REVUE GENERALE DES SCIENCES
PURES ET APPLIQUEES
ET BULLETIN DE L'ASSOCIATION FRANÇAISE POUR L'AVANCEMENT DES SCIENCES

TOME LXIV Novembre-Décembre 1957 N[os] 11-12



L'OUTILLAGE MENTAL
vu par l'Encyclopédie française

Depuis l'année 1937, *où Anatole de Monzie et Lucien Febvre produisirent le tome I de l'Encyclopédie française,*

L'outillage mental ; pensée, langage, mathématique (1),

on a vu en ces vingt ans se renouveler à divers titres le climat intellectuel. Et pourtant cet ouvrage, qui dans la perspective connaître et comprendre *répond aux soucis les plus essentiels, a pu reparaître sans autre précaution que celle d'y adjoindre quatre-vingt pages environ, admirables par leur actualité et par l'excellence de leur greffe. Par elles se parachève un ensemble au grand pouvoir ascensionnel, très représentatif aussi d'un demi-siècle de recherches aux yeux de l'historien et de l'épistémologue.*

Pour le mieux apprécier, je dois d'abord refaire a grands traits une esquisse du bloc initial. Traitant de la pensée, Abel Rey en avait saisi les aspects notoires en s'appliquant à faire ressortir les lois de son évolution : d'abord la libération à l'égard du mythe, sous l'influence hellénique ; ensuite la montée de la science expérimentale puis théorique, à partir du XVI[e] siècle, montée qui en vint, à soixante ans de nous, à donner une illusion de définitif ; enfin, libération nouvelle tout au début du présent siècle, quand les progrès de l'esprit critique, en matière de théorie

(1) Seconde édition, Larousse, Paris 1957. Cartonné : 8.400 francs.
Les détenteurs du t. I, 1[re] éd., peuvent le compléter par le *Cahier d'actualités et de synthèse.* Prix : 875 francs.

physique, étendent jusqu'à l'universaliser le champ offert à la pensée hypothético-déductive. Dès lors, va primer « un ordre toujours temporaire et relatif, qui se dilate à mesure, pour correspondre aux relations découvertes en des intuitions plus riches et plus profondes ». Il change, s'il le faut, les bases mêmes : « la pensée doit constamment être prête à édifier sur nouvelles fondations..., à compléter, ajuster et rénover son outillage ». Elle se révèle ainsi comme « une lumière grandissante sous les premières apparences de clarté ».

Quant aux invariants relatifs de cette évolution globale, ils apparaissent à mesure que s'affermit la pensée logique et que s'explicite le mécanisme opératoire très large en vertu duquel s'enchaînent les *relations* les plus variées. Ce travail favorise le rapprochement entre la mathématique et la logique, en y faisant participer aussi d'une manière progressive d'autres branches de la connaissance. D'où l'*aspect unitaire* de la pensée, compatible avec la pluralité des systèmes hypothético-déductifs, recouvrant chacun un schème relationnel découvert grâce à un modèle ; compatible aussi avec la pluralité des logiques.

En évitant de perdre de vue celles demeurées distantes du type opératoire pur, on est amené à constater la part que prend une certaine logique d'ailleurs intermittente à l'édification d'un langage cohérent et plus largement, à creuser dans les zones où se déploient les connexions entre tendances régionales de la pensée et aspects des langues les plus variées. A cet égard, la seconde partie de l'ouvrage, par les efforts convergents d'Antoine Meillet et de Vigo Brondal, rassemble une documentation incomparable qui permet au profane d'acquérir des idées justes sur la valeur du travail comparatif, au point de vue des aspects phonétiques aussi bien qu'à celui des structures grammaticales (mots, syntaxe), de se familiariser en outre avec les conditions générales des changements linguistiques et leur mise en œuvre dans les divers types de langues. Le problème de l'alphabet, sur lequel on ne cesse de progresser, a été soigneusement suivi dans l'Ancien Continent tout au long de son déroulement historique. Ainsi, voit-on s'affirmer le langage comme « faculté générale de créer des signes » et à ce titre, comme fruit d'un effort de création qui hâta la recherche des modes d'expression convenant au fait mathématique.

C'est donc une marche naturelle qui conduit vers l'objet de la troisième partie, la Mathématique elle-même. Ainsi que l'indique au départ Paul Montel, « les différentes parties sont précédées d'une large *Introduction* dans laquelle Jacques Hadamard explique la nature et la valeur du travail mathématique, l'élaboration et le développement des différents concepts et donne une vue d'ensemble de la cité mathématique ». Cet exposé liminaire est fort bien conçu pour éclairer ceux qui voudraient s'en tenir à une perspective offrant toutes garanties de netteté. Mais en fait,

comme l'expérience de deux décades l'a montré, il incite souvent à prolonger l'enquête. Je sais des philosophes assez nombreux qui ont étudié en détail la section A, rédigée par Claude Chevalley, René de Possel, Elie Cartan. Elle montre comment, ayant approfondi le mécanisme des *extensions successives du nombre* à partir des entiers, on est naturellement conduit à l'algèbre abstraite et à la *théorie des corps* ; non sans avoir insisté chemin faisant sur le rôle capital de la notion de *groupe* dans tous les développements de l'algèbre à partir de Galois. Ces généralités éclairent alors la théorie, où elles prirent naissance, des nombres algébriques, en montrant à propos des diviseurs dans les corps correspondants, le rôle originel de la notion d'*idéal* (Kummer). Les ensembles, les espaces généraux (métriques, topologiques), les fonctions additives prolongeant l'idée de mesure offrent ensuite un nouveau thème dont l'épistémologue a souvent reconnu l'importance. Quant aux groupes (voisinant sans cesse avec diverses *relations d'équivalence*) on les retrouve en suivant, à la manière de Sophus Lie, l'étude systématique des transformations en géométrie, et en notant que les lois formelles de leur composition livrent une théorie détenant ce privilège : elle reproduit fidèlement les relations obtenues en voyant dans le groupe avec les algébristes un *champ opératoire*. Cette constatation d'*isomorphisme* conduit à promouvoir le type d'équivalence afférent, et à retenir, en comparant deux groupes A et B, le cas où ils sont isomorphes, on dit aussi de même sructure et le cas plus large d'*homomorphisme*, pouvant toutefois se ramener au précédent en cessant de distinguer dans A par exemple les divers éléments associés par un mode assigné d'équivalence. La classification algébrique des groupes s'établit sur ces bases et se complète par la prise en compte de caractères topologiques (groupes continus, groupes discontinus).

Quand la première édition fut produite, on était sur la ligne séparant deux versants et grâce à une magnifique clairvoyance, tout a été mis en œuvre pour que cette section A, d'importance et de sensibilité vraiment décisives, fût d'emblée rédigée dans un esprit de valorisation des principes, esprit qui n'était pas encore répandu, mais qui, depuis lors, n'a cessé de s'affirmer pleinement adéquat aux exigences impérieuses d'un sujet impressionnant par son universalité.

J'atteins ici le point culminant et puis me borner à rappeler les thèmes dévolus aux autres sections, où l'on a conservé les tendances de la première, tout en veillant à entraîner le lecteur aussi loin que possible et à souligner les progrès importants. Voici brièvement les grandes subdivisions :

B. - *Fonctions* de variables réelles (A. Denjoy).
Fonctions de variables complexes (P. Montel).

C. - *Equations différentielles,* existence et domaine des solutions (J. Hadamard).
Intégration logique (E. Vessiot).
Etude directe des solutions (J. Hadamard, J. Chazy).
Equations aux dérivées partielles (R. Gosse, J. Hadamard).
Calcul des variations. Analyse fonctionnelle (M. Fréchet).

D. - *Géométrie.* Historique et principes généraux. Extension de la notion d'espace, relations avec la théorie des groupes, espaces généralisés et géométrie différentielle générale, applications à la relativité, problèmes de géométrisation (E. Cartan, L. Godeaux) ; la topologie (B. de Kerékjartô).

E. - *Probabilités.* Eléments de la théorie. Applications. Compléments théoriques. Discussion des principes et conclusions (E. Borel).

J'ai insisté ici même, tout récemment encore, sur l'importance épistémologique de ces diverses théories. Il me suffit à cet égard de rappeler mon étude : *Au Cœur de la mathématique,* avec les indications bibliographiques afférentes.

Une idée, risquée sans doute, survient alors : puisque, sans oublier les mises à jour sur les progrès mathématiques récents, les additions visent d'une part la *cybernétique,* d'autre part, la *construction sémantique de la logique,* plus d'un lecteur ne sera-t-il pas tenté d'aligner ces deux thèmes riches en promesses sur la *pensée* et sur le *langage* respectivement ? La cybernétique, dirait-il, marque un record d'efficacité intellectuelle et d'ailleurs des machines à penser n'interviendront-elles pas bientôt ? Le recours présent à des formalismes mathématico-logiques, langages entre les plus sobres, ne viendra-t-il pas, s'ajoutant à la technique de Norbert Wiener, apporter des résultats plus merveilleux encore ? Si des espoirs de ce genre demeurent vagues, on ne saurait les exclure *a priori,* en raison de l'union étroite entre pareils sujets. Et d'ailleurs les deux thèmes cités à l'instant peuvent-ils, à bon droit, être revendiqués par les mathématiciens comme liés à leur propre activité.

Et cependant, l'esprit du théoricien est encore dépassé après les recherches d'une quinzaine d'années par des prouesses inattendues venant affecter les *communications,* la *commande* de machines en interaction, voire même, le *commandement,* soucieux de fins comparables à celles que réalise une habile direction des sociétés humaines ! C'est la potentialité abstraite planant sur diverses choses qui constitue la *cybernétique.* L'action qu'elle décide d'entreprendre, s'amorcera d'après un programme assigné au départ, mais qui, toujours revisable, saura s'adapter à des conditions extérieures, moyennant informations efficaces transmises sans cesse à leur sujet. Les idées d'*information* et de *communication* sont donc en cette occurrence au premier plan. D'où une théorie de grande ampleur, comportant des applica-

tions très diverses (voire *linguistiques*) et relevant de structures mathématiques qui reparaissent en des problèmes thermodynamiques assez écartés, il est vrai, des plus classiques. Le remarpable exposé en 21 pages sur ces questions a été rédigé par L. Couffignal et P. Schützenberger.

Pour conclure disons que le réseau des connexions à l'instant évoquées surclasse de beaucoup celui qu'une imagination hardie pouvait supposer.

Et maintenant E. W. Beth (Amsterdam), dont j'ai analysé ici même « *les fondements logiques des mathématiques* » (1), expose, dans le cas de la logique élémentaire, une méthode de construction des systèmes logiques. Cette méthode qu'il a introduite avec l'appui de la notion de contre-exemple, jette le pont entre la *sémantique* (au sens du traité précédent) et les recherches indépendantes de J. Herbrand et G. Gentzen. La voie ouverte dans ce sens découvre de nouvelles perspectives à propos de problèmes encore discutés par les logiciens. Tout en montrant clairement les intentions mises en œuvre, l'auteur parvient à un niveau de rigueur montrant l'esprit de la logique contemporaine.

J'en arrive aux *Compléments sur la Mathématique,* présentés sous forme de mises à jour détaillées, rédigées sous la direction de Paul Montel. L'estimation globale ainsi proposée des progrès accomplis en deux décades comporte à la fois un caractère de clarté didactique et un caractère de précision qui sont rarement atteints dans les exposés d'ensemble de ce genre, quand à la fin de tel ou tel traité spécial, ils visent les objectifs récemment atteints dans le champ d'études qui en fait l'objet. Au point de vue de la connaissance en général, il est précieux de posséder un tel bilan des avances sur une période appréciable, bien que brève, avances dont les unes ont été suscitées par les besoins d'autres sciences, et les autres, au gré de l'esprit d'invention des chercheurs, s'attachant à réviser en profondeur les notions fondamentales pour un effort vers une synthèse rendue plus englobante et de ce fait plus abstraite.

Le travail du lecteur est ici facilité par la correspondance entre cette partie complémentaire et l'exposé de 1937. Chacune des sections A, B. C, D, E, est reprise à son tour en vue des additions concernant ses différents chapitres. Ainsi au chapitre I de A, Ch. Pisot fait mention des découvertes récentes (Selberg, Erdös, Vinogradoff) sur les nombres premiers ; au ch. II, R. de Possel rappelle le résultat atteint par Gödel, un peu avant 1940, au sujet de *l'hypothèse du continu* : si le système formé par les axiomes de la théorie des ensembles, l'axiome de choix et l'hypothèse du continu était contradictoire, le système des axiomes seuls

(1) Au sujet de l'hypothèse du continu, voir le texte initial 1-64-4.

le serait aussi (1). Au ch. III, A. Lichnerowicz complète ce qu'on savait sur la topologie des groupes de Lie et signale un résultat de Gleason-Montgomery (1952) qui libère d'hypothèses de différenciabilité la théorie de ces groupes. Dans la section B, entre Denjoy (variables réelles) et P. Montel (variables complexes), s'est intercalé Laurent Schwartz (théorie des distributions).

Dans la section C, effort très substantiel aussi sur les équations différentielles ordinaires (Heilbronn, Leray) et sur les équations aux dérivées partielles (Janet, Leray) : notamment, solution élémentaire de l'équation la plus simple schématisant en dynamique des gaz le passage d'un régime subsonique à un régime supersonique (Bader, Germain, 1953). Les progrès de l'analyse générale et du calcul fonctionnel sont relatés par Fréchet.

En section D. L. Godeaux complète l'étude des variétés algébriques et celle des surfaces d'ordre réel fini (résultat d'André Marchaud). J. Dieudonné et A. Lichnerowicz ont présenté, sur la topologie et les espaces généralisés, des analyses très riches en dépit de leurs longueurs sévèrement mesurées.

Enfin, dans E, G. Darmois, met en valeur la théorie des fonctions aléatoires, la théorie de l'estimation et les applications qui en découlent. Ces recherches éclairent aussi les principes généraux du calcul des probabilités.

On apprécie dans son apport incomparable l'équipe formée par la Direction de l'Encyclopédie française en vue d'une synthèse sans précédent à la base même de toutes les activités intellectuelles. Les diverses démarches opératoires apparaissent en pleine lumière, soit en des champs *a priori* fort empiriques, comme la linguistique générale, soit en des champs où le souci de généralité alterne avec l'effort de spécificité, comme celui de la Mathématique.

Une seule ombre à ce tableau stimulant : c'est la mort récente de Lucien Febvre (26 septembre 1956). Avec Gaston Berger, l'éminent philosophe qui lui succède, Julien Cain, Fernand Braudel, Georges Friedmann, Ch. Morazé, ont exhalté l'homme, le grand animateur de l'Encyclopédie, l'historien et l'apôtre des contacts entre disciplines différentes, toujours soucieux de marcher vers l'unité vivante de la Science. Puisse cet exemple être suivi !

G. B.

---

(1) *R.G.S.*, t. LXII, 1955, p. 71-73.

L'ORIGINE DE L'HOMME

vue par un biologiste [1]

par Pierre-P. GRASSÉ,
Membre de l'Institut.

En guise de propos préliminaire, je déclare que je ne suis pas un anthropologiste. N'attendez donc de moi ni un exposé critique, ni une synthèse de nos connaissances sur les Hommes fossiles. Mon dessein est autre. Je désire vous entretenir de quelques points, rarement considérés, de notre passé et propres à nous instruire sur notre véritable nature.

Est-il besoin de redire devant un auditoire averti que l'Homme, héritier suprême du Règne animal, ne s'explique qu'en fonction de l'ascension, lente et pourtant vertigineuse, de la matière vivante vers plus de complexité et plus de psychisme. Considéré hors de la perspective évolutive, l'Homme n'est plus qu'une créature monstrueuse et inintelligible.

La fresque de l'Evolution ne livre sa loi que contemplée dans toute sa grandeur. Découpée en petits carrés, l'immense peinture du Tintoret représentant le Paradis céleste n'aurait aucun sens. Ainsi en est-il de l'évolution du Règne animal lorsque le biologiste n'en suit le cours que limité à certaines lignées arbitrairement choisies.

Certes, il ne faut point l'imaginer telle la flèche allant droit devant soi : elle s'étale comme une nappe d'eau qu'alimente une source éternelle. Elle cherche sa voie, fouille le sol, dévale les pentes et emplit les vallées. Comme un fleuve s'écoulant dans la plaine, elle décrit des méandres, revient parfois sur elle-même, mais tout cela n'est qu'accident et n'altère point sa marche vers de nouvelles conquêtes.

Les grands changements des êtres vivants concernent leur organisation même et sont comme autant de degrés donnant accès à des voies d'où l'évolution repart rajeunie et puissamment stimulée.

La matière vivante a passé, selon toute vraisemblance, sous un état plus simple que la cellule mais déjà hautement hétérogène et complexe. Nous savons que sans la coexistence de protéines et d'acides nucléiques l'autosynthèse est impossible.

Ce qu'a pu être le protoplasme primitif nous l'ignorons et l'ignorerons peut-être toujours. Il est cependant singulier que

---

(1) Conférence donnée, le 19 juillet 1957 à Périgueux, à l'occasion du 60e Congrès de l'Association française pour l'Avancement des Sciences.

le progrès de la Science conduise à admettre, avec une forte probabilité, que tous les êtres vivants du plus simple au plus complexe, du Protiste à la plante et à l'animal supérieur procèdent d'une même et unique matière ancestrale. La cytologie et notamment la microscopie électronique montrent que les infrastructures de tous se ressemblent profondément et que, chez tous, les mêmes constituants cellulaires existent. C'est dans une même étoffe que les êtres vivants sont taillés.

Dès l'origine de la vie, phénomène improbable et unique, le monophylétisme a été la règle de l'évolution. Il ne paraît pas y avoir de lignées naturelles polyphylétiques ; celles prétendues telles n'ont pas de réalité ; elles ne sont que des vues erronées de biologistes encore insuffisamment informés.

La diversification des lignées évolutives s'est toujours faite à partir d'une souche unique. Elle consiste soit en la scission d'un stock ancestral, soit en un bourgeonnement sur un même tronc, ou sur un même rameau. Les êtres vivants forment, dans le temps et dans l'espace, une gigantesque pyramide reposant sur son sommet.

L'état unicellulaire, tel qu'il s'observe dans les Protistes, bien que permettant une infinité de variations, de broderies sur des thèmes assez monotones et malgré d'audacieuses tentatives vers la complexité, n'autorise ni la différenciation d'organes à fonction définie, ni l'épanouissement d'un psychisme élevé.

L'évolution n'a pu poursuivre sa marche conquérante que grâce à un changement d'organisation de l'Etre vivant, passant de l'état unicellulaire à l'état pluricellulaire. La spécialisation fonctionnelle des organes devenait possible et par elle les animaux pouvaient s'engager sur les routes conduisant l'évolution jusqu'à l'Homme.

La précoce séparation des Etres vivants en deux Règnes n'est pas, quant à l'Evolution générale de la Vie, d'une extrême importance. Les végétaux ont un destin limité par leur insensibilité et leur immobilité. En dépit de leur pouvoir d'autotrophie, leurs cellules, faute de certains organites, n'ont pu se différencier que dans des directions peu variées.

Leur relative réussite tient à leur nombre, à leur masse. Cloués au sol, voués à la passivité, on comprend l'apostrophe que leur lance le poète :

« Tu peux grandir, candeur, mais non rompre les nœuds
De l'éternelle halte. »

En eux, très tôt, tout espoir de progrès s'est éteint.

Même dans le cadre de l'état pluricellulaire, les plans de l'organisation animale, qui se sont concrétisés, n'atteignent pas les grands nombres qu'on se plaîrait à imaginer. On en compte tout au plus une vingtaine. C'est que, depuis longtemps, la

réalisation d'architectures nouvelles s'est arrêtée. Depuis le Jurassique, alors que les Mammifères apparaissaient à la surface du globe, aucun nouvel embranchement n'a bourgeonné sur l'arbre généalogique des espèces animales.

Relayant les Reptiles et franchissant, quant au psychisme, un immense pas en avant, les Mammifères ont foisonné pendant l'Ere tertiaire. Il leur était donné d'être à l'origine de celui qui devait asseoir son empire sur la totalité de la Terre et prendre en main le gouvernail de l'Evolution.

Tout phylum qui se spécialise, qui se lie à un mode de vie étroit et particulier, perd la faculté de varier et d'engendrer de nouvelles lignées.

Seuls les groupes à structure primitive, généralisée, ont de l'avenir. La sève évolutive ne circule plus dans les Equidés, Proboscidiens, Cétacés et autres ; ils sont voués à la stagnation ou à la mort.

La lignée humaine dérive de Mammifères archaïques, dont l'Homme, dans son anatomie, conserve plus d'un trait. La filiation Insectivores-Primates se précise chaque jour davantage à la lumière des découvertes de la paléontologie et de l'anatomie comparée. Le Toupaye, cette Musaraigne arboricole d'Extrême-Orient, est un chaînon idéal entre les Insectivores et les Singes inférieurs. Tantôt, il est classé parmi les uns, tantôt parmi les autres, tant sa structure participe de celle de ces deux Ordres.

Le Primate en évoluant, contrairement à ce qui est la règle dans les autres groupes d'animaux, ne s'est pas spécialisé mais s'est généralisé dans sa structure et dans son comportement ; il devient de plus en plus indépendant à l'égard du milieu et de plus en plus apte à accomplir de multiples besognes.

Il faut cesser de chercher l'ancêtre de la lignée humaine parmi les Primates portant les stigmates d'une haute adaptation. L'idée de Le Gros Clark proposant le Tarsier comme précurseur de l'Homme choque profondément le biologiste. Comment un animal si voué à la vie nocturne, — son œil de nyctalope est aussi gros que son encéphale —, et au saut, avec un pied d'une longueur démesurée, aurait-il pu être à l'origine de notre lignée dont la structure n'est spécialisée en rien ? Le Tarsier actuel est la relique d'un petit groupe dont l'évolution s'est arrêtée rapidement, tant sa spécialisation a été précocement poussée.

L'ancêtre des Hominiens n'est sûrement pas un Anthropoïde hautement adapté à la vie arboricole. Certains anthropologistes, ont cru trouver des ressemblances entre le Pithécanthrope-Sinanthrope et les Hylobatidæ (Gibbons) ; il s'agit assurément de similitudes fortuites et toutes superficielles. Les Gibbons, qui mènent une vie strictement arboricole, sont en dehors de nos ancêtres. C'est parmi des Primates à mœurs modérément arboricoles que s'insère le rameau humain.

L'opinion classique que son point de départ est un Simioïde du type Oréopithèque ou Dryopithèque se fonde principalement sur la considération de la forme des dents. Or la présence de caractères humanoïdes dans la table triturante des molaires n'implique pas obligatoirement que l'animal a évolué dans le sens humain et appartient réellement à notre ascendance. Seule, la connaissance du squelette entier permettrait d'assigner la place qui revient à l'Oréopithèque et au Dryopithèque au sein de notre lignée ou en dehors d'elle. Nous s'en sommes pas là.

Pour ces raisons et d'autres encore, plusieurs biologistes inclinent à voir dans les Australopithecidæ, ou dans des formes analogues restant à découvrir, la souche d'où a pu jaillir la famille des Hominidæ. Les Australopithèques, qui furent abondants en Afrique australe comme l'atteste le nombre élevé des ossements qu'ils y ont laissés, ont des dents où s'inscrivent plusieurs caractères humains ; leur trou occipital occupe une position antérieure, leur bassin à ilions étalés transversalement ressemble au nôtre ; leur fémur et leur astragale, par leur forme, laissent supposer que ces grands Primates affectaient une attitude verticale, liée à une marche bipède. Ils montrent cependant d'indiscutables traits anatomiques simiens : leur face est bien plus simiesque qu'humaine, leurs mâchoires rappellent celles des Anthropomorphes, leur crâne porte un torus orbitaire et une crête sagittale (inconstants, il est vrai) et leur capacité crânienne demeure faible avec des valeurs allant de 500 à 750 cc.

On hésite à leur assigner une position systématique définie : pour les uns, ils constituent simplement une famille d'Anthropomorphes, au même titre que les Pongidæ, pour les autres, ils s'intègrent dans la lignée humaine.

Pour pouvoir affirmer que les Australopithecidæ s'insèrent dans notre descendance directe, il faudrait être sûr que temporellement, leur tendance évolutive fut bien orientée vers la réalisation de la forme humaine. Or les documents que nous possédons (ils sont encore trop peu nombreux) montrent plutôt l'inverse : le genre *Australopithecus* qui englobe, admet-on aujourd'hui, le genre *Plesianthropus*, date du Pliocène-Pléistocène inférieur, il est nettement plus humain que le genre *Paranthropus* d'âge Pléistocène qui, gros comme un Gorille, a des caractères simiens accentués.

Il se peut que les Australopithèques dérivent directement de la souche d'où est sortie la lignée humaine avec les Pithécanthropes. Mais le moins que l'on puisse leur accorder et qui leur laisse un immense intérêt, c'est qu'ils doivent avoir d'étroites affinités avec les précurseurs immédiats de l'Humanité. En eux se trouvent mélangés caractères simiens et caractères propres aux Hominidæ : ils réalisent la structure composite, presque idéale, attestant une étroite parenté avec les Singes et préfigurant

la forme humaine. Ajoutons que leur localisation dans des régions steppiques et la présence de leurs ossements dans des fonds de grottes impliquent qu'ils menaient une vie terrestre et observaient une attitude bipède.

En vérité, l'évolution générale des Primates, dans presque tous les groupes y compris mêmes les Platyrhiniens, a comporté l'apparition de caractères humains. C'est ce que montrent les listes comparatives de Keith. En effet, sur 312 caractères existant chez l'Homme, 191 de ceux-ci se retrouvent chez le Chimpanzé, 96 chez l'Orang, 177 chez les Gibbons, 53 chez les Cynomorphes, 60 chez les Platyrhiniens et 17 chez les Lémuriens !

La tendance à réaliser la forme humaine qui se manifeste dans les divers groupes de Primates n'est pas sans rappeler le mode d'Evolution des Equidés. La réalisation de la forme caballine est le leitmotiv de l'évolution de ces Périssodactyles, mais elle n'atteint sa perfection que dans l'ascendance directe du genre *Equus* et se montre incomplète dans les rameaux latéraux qui ont donné les genres *Anchitherium* (Eurasie), *Stylohipparion* (Eurasie), *Hippidion* (Am. du Sud).

La diversification des types a été beaucoup plus poussée au sein des Primates que parmi les Equidés et a masqué la tendance générale vers l'humanisation.

C'est, selon toute vraisemblance, un même mécanisme qui est responsable de l'évolution humaine et de l'évolution animale. Pour les tenants de la thèse néo-darwinienne, ce mécanisme est parfaitement connu : les êtres vivants subissent des variations fortuites ou *mutations* qui intéressent le germen et s'inscrivent ainsi d'emblée dans le patrimoine héréditaire de l'espèce ; la sélection naturelle, en fonction des conditions de milieu, conserve telles ou telles de ces « mutations » qui s'avèrent favorables à l'individu et élimine les autres. Sur les causes mêmes des mutations naturelles, nous ne savons rien de précis ; ce qui est certain c'est qu'elles existent, sont relativement fréquentes et se produisent sans ordre, n'importe quand et n'importe comment. Selon cette doctrine, toutes les espèces, l'Homme y compris, sont le fruit de modifications fortuites, triées par le crible de la sélection naturelle. Cette thèse de la survivance du plus apte et de la mort différenciatrice est le credo, le dogme intangible de nombreux biologistes, en très grande majorité anglo-saxons.

Avant de l'examiner de plus près, essayons de fixer la durée approximative de l'évolution partant des Australopithecidæ pour aboutir à l'*Homo sapiens*.

Les évaluations des temps absolus, grâce aux techniques de la mesure soit d'isotopes radioactifs contenus dans des fossiles ou des minéraux, soit du fluor ou de l'azote dans les ossements ont permis de préciser la durée de l'Ere quaternaire. Elle est plus courte qu'on ne le pensait naguère. La chronologie a été

dressée en utilisant les tests de Foramifères des sédiments marins et en établissant la corrélation avec les dépôts continentaux.

L'âge pléistocène, qui commence avec l'époque Günz-Mindel, ne remonterait pas à plus de 300.000 ans ; elle correspond à la fin de l'évolution des Australopithecidæ. La mâchoire de Maurer n'aurait guère plus de 200.000 ans. Les Hommes de Fontéchevade et de Saccopastore environ 150.000 ans, l'Homme de Combe-Capelle un peu plus de 50.000 et celui de Cro-Magnon 30.000 ans approximativement. Au total, *Homo sapiens* date tout au plus de 30.000 à 50.000 ans ! Géologiquement parlant, il est tout jeune et sa genèse, à partir des Australopithèques ou des formes voisines de ceux-ci, a été extraordinairement rapide. En évaluant à 30 ans, ce qui est peut-être trop, la durée moyenne d'une génération de Primates (*Australopithecus* → *Homo sapiens*), on arrive à un total de 10.000 générations. C'est un nombre très bas, que je vous prie de bien retenir.

Les populations de Primates infra-humains ne comptent jamais un très grand nombre d'individus. Il est vraisemblable que les Australopithèques vivaient en bandes de quelques dizaines d'individus ; ni les clans de Pithécanthropes, ni les groupes de Néanderthaliens n'ont dû être très populeux.

Autrement dit, l'évolution humaine s'est effectuée dans un temps très court ; elle a porté sur un faible nombre de générations et sur des populations peu denses.

Toutes ces conditions sont très défavorables à l'explication néodarwinienne de l'Evolution, laquelle exige beaucoup de temps et des mutations en nombre immense. La Drosophile, la Mouche du vinaigre, qui peut aisément donner 10 générations par an et compte des milliards et des milliards d'individus vivant en même temps, présente de nombreuses mutations naturelles (plusieurs centaines exactement recensées). Or depuis l'Eocène supérieur (Ambre de la Mer Baltique), elle n'a pas sensiblement changé. Toutes les modifications qu'elle a subies l'ont laissée à l'intérieur du même cadre générique, voire spécifique.

Pendant la même durée, les Ordres de Mammifères se transformaient, s'épanouissaient ou s'étiolaient, et l'Homme érigeait sa stature à la surface de la Terre. Il faut nécessairement en conclure que l'évolution ne marche pas à la même vitesse dans tous les groupes zoologiques. Mais une autre explication, tout aussi plausible et conforme aux faits, vient à l'esprit : les variations mutatives de la Drosophile changent, tout au plus, l'espèce mais laissent l'animal fondamentalement inchangé ; il a achevé son évolution et présente en fait de variations, des fluctuations géniques pour la plupart pathologiques et sans portée évolutive.

La variation mutative se rencontre, avec la même importance, dans des formes animales qui, depuis des durées

immenses, n'évoluent plus. On la connaît chez les Blattes qui n'ont guère changé depuis l'Ere primaire, chez les Hyracoïdes (cas des os interpariétaux) qui, depuis l'Oligocène, paraissent avoir achevé leur évolution ; mais elle n'aboutit à rien.

Chez l'Homme, les mutations connues concernent surtout des manifestations pathologiques ; les innombrables maladies héréditaires sont des mutations dont certaines se répètent, sans que leur déterminisme soit connu, dans toutes les populations. On les évalue à plus de 100.000 pour un gène et par génération au sein d'une population de 50 millions d'habitants. Ce qui donne dans la réalité une fréquence de :

4 pour 100.000 pour l'achondroplasie ;
3 pour 100.000 pour l'hémophilie ;
5 à 10 pour 1.000.000 pour l'aniridie.

Leur valeur évolutive est pratiquement nulle. Peut-être que la formation des races actuelles est leur œuvre ; mais celle-ci n'implique pas une véritable évolution ; elle comporte seulement des variations laissant intact l'essentiel du type spécifique. Qui, aujourd'hui, oserait soutenir que le Chinois, le Nègre et l'Européen n'appartiennent pas à une même et unique espèce ?

Sans prétendre que l'évolution physique de l'Homme soit achevée, nous estimons que les mutations décrites jusqu'ici semblent être des fluctuations héréditaires sans retentissement sur le devenir de l'espèce considérée comme un tout.

Lorsque Dubois, puis Lapicque imaginèrent que le cerveau humain provient de celui d'un Anthropomorphe par gain d'un cycle de division des neuroblastes, ils se méprenaient. Ils perdaient de vue que le poids d'un cerveau autorisant une intelligence normale varie entre 900 et 2.000 gr. Il y a des Hommes à gros et à petit cerveau ; les uns et les autres n'en sont pas moins intelligents ou stupides. La différenciation des neurones en catégories distinctes, leurs modes d'association, leur activité propre comptent plus que le poids et les nombres absolus (à condition bien entendu que ceux-ci ne tombent pas au-dessous d'une certaine valeur limite). Un cerveau de Gorille avec deux fois plus de neurones resterait un cerveau de Gorille et ne deviendrait pas un cerveau d'Homme, il lui manquerait l'organisation de celui-ci.

Devant l'impossibilité d'expliquer les grandes transformations organiques par le jeu des mutations telles que nous les observons chez les animaux et l'Homme, après le développement embryonnaire, certains ont imaginé les *ontomutations*, variations qui, portant sur le germe en développement, livreraient un adulte d'un nouveau type. Cette hypothèse très séduisante et qui contient, peut-être, une part de vérité, n'a reçu encore aucune confirmation, car on ne connaît pas de mutations de l'embryon

ayant donné autre chose que des monstres, dont la structure et la physiologie sont très rarement compatibles avec la vie.

Bolk a rendu célèbre la théorie de la fœtalisation d'après laquelle une mutation, ralentissant le développement embryonnaire humain et arrêtant certains processus organogéniques, aurait permis le modelage de la forme humaine. Ainsi l'attitude bipède aurait pour cause la persistance de la position orthogonale de l'axe de la tête par rapport à celui du tronc, persistance qui impose un redressement à la verticale du corps afin que les yeux regardent en avant. Tout cela n'est que rêverie. Jamais l'Homme n'a été un fœtus de Singe devenu capable de se reproduire. Les ontogenèses des Singes et de l'Homme sont différentes non seulement par des arrêts mais bien plus par des changements de développement. En fait, l'essentiel n'est pas là et Bolk ne l'a point vu ; ce sont les acquisitions fondamentales telles que l'organisation cérébrale, le perfectionnement de la musculature mimique, la formation du menton, la structure du pied et combien d'autres encore, qui, positivement, font l'Homme.

Si tous les grands caractères de notre anatomie n'ont pas évolué synchroniquement, ils n'en ont pas moins évolué en corrélation. S'il est exact que les Australopithèques aient acquis l'attitude érigée alors que leur cerveau conservait les mêmes proportions de taille et ne progressait guère en organisation, il n'est point prouvé que chez l'Homme, il en ait été ainsi, tant les transformations respectives de l'attitude, de la main, de la musculature mimique et du cerveau sont coordonnées. Qu'elles aient eu lieu simultanément ou successivement, leurs coordinations n'en sont pas moins réelles. Or, avons-nous dit, les mutations se produisent dans un ordre quelconque, jamais (ou pratiquement jamais) synchroniquement.

Et enfin comment en un temps, biologiquement et géologiquement très court, sur un nombre de générations très faible (10.000 environ) et sur des populations peu importantes (*a priori* guère plus grandes que les populations d'Anthropomorphes actuels dans les régions où leur chasse est sévèrement interdite) auraient pu apparaître les infinités de mutations parmi lesquelles la sélection aurait conservé les seules utiles à l'espèce ? Quand on songe à la complexité du cerveau humain, sa genèse par mutations fortuites paraît aussi invraisemblable que la rédaction, par une équipe de Singes tapant au hasard sur des machines à écrire, les Oraisons funèbres de Bossuet. L'ordre de probabilité est si infime que l'on peut tenir pour impossible une telle réalisation.

Et nous sommes loin d'avoir envisagé tout ce que le Primate a dû acquérir de nouveau pour devenir l'Homme.

Les mutations, ou du moins celles qui s'observent dans la nature actuelle, sont impropres à nous expliquer la genèse de l'Homme. S'il est grave de repousser une théorie, surtout quand

elle a l'assentiment de nombreux esprits sérieux, il est encore plus grave de vouloir la conserver alors qu'elle s'avère impuissante à rendre un compte satisfaisant des faits.

Les idées lamarckiennes doivent-elles remplacer le dogme néo-darwinien par trop inadéquat. C'est possible mais non certain. La considération de l'évolution d'un phylum au cours des âges donne à réfléchir ; elle se fait d'abord lentement sur un petit nombre de formes, puis devient explosive et diversifiante ; après l'apogée, surviennent le calme et la stabilité. Le phylum n'évolue plus sensiblement. Y aurait-il chez les animaux des périodes de grande instabilité, pendant lesquelles les variations de milieu ébranleraient la constitution génétique ? Peut-être qu'au cours de ces crises, l'acquis s'inscrirait aisément dans le germen ? Tout cela n'est qu'hypothèse. Mais le fait de la marche inégale de l'évolution, de l'existence des espèces panchroniques impose l'idée que les transformations évolutives sont liées à un état particulier des individus représentant le phylum au cours de périodes que nous qualifierons de sensibles.

Tout en acquérant des nouveautés, le Primate pré-humain conservait des caractères archaïques ou très généralisés : membres pentadactyles, viscères aussi peu spécialisés que possible. La main sans modifier son plan primitif a gagné en liberté d'action, et en efficacité, devenant capable d'effectuer d'amples mouvements de pronation et de supination et d'opposer le pouce aux autres doigts. L'attitude verticale, la perfection de la vision fovéale et binoculaire ont ajouté puissamment aux facultés que possède l'Homme d'explorer, de connaître son environnement.

Mélange d'archaïsmes et de nouveautés, telle est l'anatomie de l'Homme et tout cela sans spécialisation organique, sans réduction de fonctions.

A vrai dire le cerveau humain n'est pas un organe comme les autres. Considéré dans la ligne générale de l'évolution des Etres vivants, il marque une étape probablement plus importante, plus révolutionnaire que le passage de l'état unicellulaire à l'état pluricellulaire.

L'apparition de l'*Homo sapiens* engage l'Evolution dans une voie nouvelle et sur ce point nous sommes entièrement d'accord avec Pierre Teilhard de Chardin. C'est un fait évident mais dont l'importance, voire la réalité, avait échappé au philosophe comme au biologiste.

La nouvelle évolution de la vie se trouve conditionnée par deux causes fondamentales : la première est la raison humaine, l'intelligence tant pratique que conceptuelle, la deuxième tient à la socialisation profonde de l'Homme.

La genèse de l'Homme a intéressé simultanément les structures et le comportement. Tous les Primates vivent en sociétés qui sont soit des harems isolés, dont le mâle est le

dominateur, soit des harems juxtaposés, formant un clan fermé avec un mâle, chef de harem, dominant tous les autres mâles. La famille et le clan possèdent leur territoire de chasse et d'habitation ; ils le défendent généralement par des cris, qui suffisent à éloigner les ennemis. De tous les Mammifères, ils sont les seuls (nous négligeons les animaux domestiques modifiés par leur état de servitude) dont les mâles sont constamment en œstrus et dont les femelles ont un œstrus mensuel ou presque mensuel avec menstrues intercalaires et intumescence cutanée périgénitale (non constante).

Avec les Hominiens et en corrélation étroite avec le perfectionnement du cerveau, les liens sociaux se multiplient et se compliquent. La famille monogame ou polygame, devient la cellule sociale fondamentale, tandis que, vraisemblablement, s'accroît l'importance sociale du territoire et de la dominance du chef de famille et du chef de clan.

La liaison du développement coordonné du social et du cerveau est une certitude. Dans le comportement des Primates inférieurs (Platyrhiniens, Catarhiniens cynomorphes), la part du comportement inné est considérable. Elle ne cesse de diminuer au fur et à mesure que l'anatomie du cerveau s'affine et que le psychisme s'élève. Chez l'Homme, l'instinct est réduit à presque rien. Le comportement inné n'est fait que de vestiges et le prétendu instinct de mort imaginé par Freud n'a que de lointains rapports avec ce que les biologistes désignent sous le terme d'instinct ; si tant est que « l'instinct de mort » soit une réalité. L'inné est remplacé par la tradition sociale qui est, assurément, la forme socialisée de l'hérédité.

L'Homme hors de la société ne peut vivre en Homme. Le cerveau de l'enfant nous en avons la preuve, ne prend sa texture définitive. n'acquiert ses fonctions que sous le choc des stimulations sociales.

L'Evolution a construit un instrument nouveau qui s'est dégagé de tout automatisme et laisse à des centres nerveux inférieurs la charge de régler et de contrôler les fonctions viscérales.

Il est bien certain qu'une telle révolution qui substitue l'intelligence à l'instinct, et cela en toute circonstance, a été accompagnée de changements profonds de l'architecture cérébrale, surtout au niveau du néopallium. Et l'on voudrait que tout ceci soit le produit du hasard ! Non, l'évolution a ses lois. Nous les ignorons encore. Il y a tout lieu de croire que le patient labeur des biologistes, qui chaque jour font accomplir tant de progrès à notre compréhension de l'univers vivant, finira par nous les livrer. C'est seulement alors que nous posséderons la pleine connaissance de nous-mêmes.

D'aucuns soutiennent que l'évolution matérielle du monde animé est achevée, que l'Homme est son fruit ultime. Cette

conception soulève des objections d'ordre surtout théorique, car, dans la pratique, il est difficile d'administrer la preuve que, dans quelque domaine que ce soit, le monde animal se transforme actuellement. Nous ne considérons, sans doute, que de courtes périodes ; toutefois les documents paléontologiques des 300.000 derniers millénaires, Hominiens exceptés, parlent en faveur de la stabilité. Que le Règne animal change ou non, une autre évolution se déroule sous nos yeux et selon un rythme accéléré ; celle que l'Homme impose à la Nature tout entière. L'évolution ne se fait plus en fonction des seuls facteurs physiques, mais se poursuit sous l'empire de facteurs psychiques et sociaux. L'Homme est devenu le maître du destin du monde vivant. Si l'ivresse de la puissance ne le gagne pas, s'il sait sublimiser sa propre nature, il peut alors considérer avec confiance son avenir, tout nimbé d'un espoir radieux et infini.

Pierre-P. GRASSÉ.



NOMINATIONS [1]

PARIS. — M. AMIEL, Professeur TTP, est transféré dans la Maîtrise de Conférences de Chimie générale (emploi créé).

M. BRUSSET, Professeur sans chaire, est transféré dans la Maîtrise de Conférences de Chimie minérale (emploi créé).

M. MICHEL, Professeur sans chaire, est transféré dans la Maîtrise de Conférences de Chimie S.P.C.N. (emploi créé).

M. DODE, Professeur à Nancy, est nommé MdC de Chimie (en remplacement de M. DUBOIS).

M. PANNETIER, Professeur sans chaire à Dijon, est nommé MdC de Chimie P.C.B. (en remplacement de M. PIAUX).

M. FREON, MdC adjoint, est nommé MdC de Chimie P.C.B. (en remplacement de M. NORMANT).

M. GUINOCHET, Professeur à Alger, est nommé MdC de Biologie végétale (emploi créé).

M. ROLLET, Professeur à Alger, est nommé MdC de Chimie P.C.B. (en remplacement de M. BRUSSET).

M. SCHNELL, MdC à Caen, est nommé MdC de Botanique tropicale (emploi créé).

Mme COUTURE, MdC à Rennes, est nommée MdC de Physique P.C.B. (en remplacement de M. FRANÇON.

M. BOUISSIERES, CdT, est nommé MdC de Chimie des radioéléments (emploi créé).

M. MAGNAN, Sous-Directeur au Collège de France, est nommé MdC de Physique P.C.B. (en remplacement de M. BROSSET).

MM. DUBOIS, FRANÇON et PIAUX, Professeurs sans chaire, sont transférés dans les Maîtrises de Conférences de Chimie M.P.C., de Physique S.P.C.N. et de Chimie S.P.C.N.

Mlle QUINTIN, Professeur sans chaire, est transférée dans la Maîtrise de Conférences d'Electrochimie.

(*Suite page* 363)

---

(1) Pour alléger le texte nous avons utilisé les abréviations suivantes : Professeur TTP = Professeur à titre personnel ; McD = Maître de Conférences ; CdT = Chef de Travaux.

La protection de la nature

par J. GUILLOTEAU,
Directeur du Bureau Interafricain des Sols.

Nul conte n'illustre mieux la façon dont l'Homme peut se ruiner en ruinant la Nature, que celui de la poule aux œufs d'or. Déjà, peut-être, au temps du bon La Fontaine, certaines méthodes d'exploitation des richesses naturelles, des forêts vraisemblablement, choquaient et inquiétaient les naturalistes, d'où cet apologue. Quoi qu'il en soit, c'est avec une prescience admirable que le fabuliste nous montre le destin de l'homme avide qui a voulu forcer la Nature : trouvant qu'un œuf d'or tous les jours c'était bien peu et déduisant de ce que sa poule le pondait qu'elle devait avoir en son corps un trésor, il décida de la tuer. « L'ayant tuée », dit la fable, « il la trouva semblable à celles dont les œufs ne lui rapportaient rien, s'étant lui-même ôté le plus beau de son bien ».

C'est, malheureusement, ce que font trop d'hommes, de nos jours, soit par cupidité, soit par nécessité, soit par manque de connaissances. De nombreux exemples pourraient en être donnés. Tous se ramèneraient cependant à trois cas principaux : la destruction de certaines espèces animales, la destruction de la végétation, la mauvaise exploitation du sol. Ces destructions, cette mauvaise exploitation ne sont pas choses nouvelles, mais la puissance mécanique et industrielle de l'homme moderne peut leur donner plus d'ampleur. L'exemple du passé doit nous faire réfléchir. En effet, d'immenses régions autrefois fertiles, les greniers du Monde antique, la Mésopotamie, l'ancienne Carthage, une partie de l'Asie Mineure et bien d'autres, ne sont plus, maintenant, que déserts, steppes arides et terres sans valeur. Ce sont leurs habitants et plus souvent encore leurs conquérants qui, par l'application de méthodes d'exploitation agricoles ou pastorales destructrices, en ont provoqué la ruine. Si l'homme de ces époques reculées a pu faire ainsi le désert, que ne devons-nous craindre aujourd'hui des moyens techniques modernes appliqués à de mauvaises méthodes d'exploitation ! Et c'est malheureusement ce que de multiples observations nous montrent. Or, le

---

(1) Cet article, extrait de « *Pétrole Progrès* », est publié avec l'aimable autorisation de l'Esso Standard.

nombre des hommes croît sans cesse tandis que la superficie des terres cultivables est partout limitée, comme sont limitées les richesses naturelles que l'on peut exploiter. Il faut donc tout mettre en œuvre pour protéger ce qui existe. Toutefois, ce ne serait pas encore suffisant, si, tout comme la poule aux œufs d'or, les mécanismes naturels n'étaient capables de produire sans fin, à partir d'éléments dont l'homme ne saurait rien faire, tout ce dont nous vivons, à condition toutefois de ne pas en entraver le fonctionnement.

La Nature - Les équilibres naturels.

Qu'est-ce donc que la Nature ? et que sont donc ses mécanismes ? A l'origine des fabuleuses richesses que nous dispense la Nature (elle font vivre aujourd'hui plus de 2 milliards 1/2 d'hommes), se trouve la toute petite cellule verte, le grain de chlorophylle qui colore toute plante vivante et possède la prodigieuse propriété, appelée photosynthèse ou fonction chlorophylienne, de fixer, à la lumière du jour, le gaz carbonique de l'air ambiant, avec dégagement d'oxygène et formation de sucres réducteurs d'où dérivent les amidons, les gommes, les celluloses... tout ce qui forme la matière végétale, c'est-à-dire presque tout ce dont nous vivons. Et, en effet, nous tirons actuellement des plantes la majeure partie de nos aliments, une grande partie des tissus et textiles dont nous nous servons, des combustibles, des matériaux de construction, d'ameublement, la pâte à papier et mille autres choses, sans compter les plantes d'ornement et la santé par l'air vivifiant des campagnes. Ajoutons le charbon et le pétrole, résultat de la transformation géologique de masses énormes de végétaux pour le premier, de végétaux et d'animaux microscopiques du plancton marin pour le second.

Mais il y a plus : sans végétation, pas d'animaux. Si l'on excepte, en effet, le domaine des eaux dont les habitants, les poissons surtout, vivent dans un milieu très particulier où la nourriture se compose souvent d'organismes à la limite du monde animal et du monde végétal, tout le monde animal repose, en définitive, sur le consommateur de végétaux, sur l'herbivore dont profite le carnivore sous toutes ses formes. Dans la nature, telle que nous la connaissons, on ne voit pas, à l'heure actuelle, de cycles fermés de carnivores se dévorant les uns les autres. Ils se referment toujours sur l'herbivore ou sur l'utilisateur de végétaux. En outre, sans végétaux, pas d'oxygène et, sans oxygène, pas de vie possible, du moins comme nous la connaissons. Aussi ne peut-on manquer de constater que la vie des plantes est absolument nécessaire à notre existence.

Mais, à leur tour, de quoi les plantes ont-elles besoin pour vivre et se développer ? Sur quoi s'appuient-elles pour pousser ? Sur le sol, bien sûr, mais sur un sol contenant de l'eau et des

matières nutritives, éclairé et chauffé par le soleil. Aussi, tandis qu'à chaque climat correspond un type de végétation qui lui est propre, sous un même climat, à chaque type de sol correspond un aspect de cette végétation qui varie suivant que ce sol est plus ou moins profond, plus ou moins humide, plus ou moins riche et dont les espèces changent suivant qu'il est calcaire, humifère, sablonneux, argileux ou salé. Partout se sont ainsi établis des équilibres naturels entre le climat, le sol et la végétation qui le recouvre, non seulement sur des régions entières mais aussi dans le détail des lieux. Ce fait a fini par frapper certains naturalistes qui ont appelé ces groupements des « associations végétales ». Ce sont là des équilibres naturels, équilibres complexes entre le sol, la végétation et le climat d'une part et entre les divers types de plantes d'autre part, auxquels participent inévitablement les animaux qui vivent de ces plantes et leurs prédateurs.

Tels quels, ces équilibres se maintiennent ou évoluent lentement. Mais qu'un de leurs facteurs vienne à être modifié, aussitôt, comme dans une réaction en chaîne, se déclenche une série de transformations qui aboutissent, dans un temps plus ou moins long, à un nouvel équilibre. Toutefois, ce nouvel équilibre peut ne pas être aussi favorable à la vie que l'ancien ; il peut conduire à l'élimination de certaines espèces animales ou végétales utiles à l'homme. Et cela, nous ne pouvons presque jamais le prévoir.

L'homme face à la Nature.

L'attitude de l'homme moderne, face à la Nature, est restée, malheureusement, très proche de celle de ses lointains ancêtres. Quand ils apparurent sur la Terre, voilà des milliers et des milliers d'années, ils se trouvèrent face à une Nature déjà très ancienne où les divers milieux avaient atteint un certain équilibre que rompaient parfois seulement les grands phénomènes géologiques ou météorologiques et surtout les modifications du climat qui entraînèrent, entre autres effets, les grandes glaciations dont ils furent contemporains. Réduit à ses seuls moyens, alors extraordinairement faibles, l'Homme ne pouvait réagir à l'effet de ces variations qu'à l'instar de tous les autres animaux, en s'accroissant en nombre lorsqu'elles lui étaient favorables, en émigrant ou en disparaissant lorsqu'elles lui étaient contraires. Ainsi, l'homme primitif, pas plus que les animaux, n'avait de prise sur les équilibres naturels. Il en subissait toutes les contraintes. Aussi, dès qu'il eut conquis le feu, en usa-t-il, et très souvent sans retenue, pour assurer contre la nature la survie de sa race. Mais, à mesure qu'ils s'accroissaient en nombre, les groupes humains avaient moins besoin d'user de cette arme et, tandis que certains continuaient de s'en servir, d'autres cherchaient à se concilier la Nature en assimilant ses méthodes et en les transposant dans leurs techniques d'exploitation.

Dans le premier cas, il est resté de cette lutte l'habitude d'une exploitation brutale des richesses naturelles transposée dans la culture ou l'élevage extensifs ; dans l'autre, de cet effort tenace d'adaptation, est sortie l'agriculture équilibrée des pays tempérés, agriculture basée sur le retour au sol de matières végétales, comme cela se fait naturellement dans la forêt, et sur l'utilisation permanente du même lopin de terre. Mais, tandis que les premiers détruisaient leurs sols et s'appauvrissaient sans cesse (ce fut le drame des régions anciennement occupées par l'homme, c'est aujourd'hui celui des pays tropicaux), les seconds, reconstituant des équilibres naturels où les cultures et la prairie remplaçaient la végétation d'antan, maintinrent et augmentèrent leurs richesses et leurs possibilités d'expansion. Ainsi, dans le même but, certains hommes entretiennent et conservent la Nature tandis que d'autres lui arrachent brutalement ses richesses en en tarissant les sources. En chacun de nous, d'ailleurs, ces attitudes se retrouvent et s'opposent mais si, dans le passé, les hommes pouvaient ne pas être conscients du mal qu'ils se faisaient ainsi, il n'en est plus de même aujourd'hui. Face à la marée humaine qui monte et que nous ne pouvons ignorer (l'accroissement démographique se chiffre, à l'échelle du globe et pour les 50 dernières années, à près de 1 milliard d'habitants), nous ne pouvons plus nous désintéresser des répercussions de nos actes sur la Nature et continuer à l'exploiter sans nous soucier du lendemain.

L'homme contre la Nature

Pour qu'en 1960 tous les hommes mangent à leur faim, écrivaient en 1946, à la suite d'une enquête menée par l'Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture (O. A. A.), les responsables de cette organisation, il faut que d'ici cette date, la production agricole mondiale arrive, en pratique, à doubler. Or, il s'agissait là, seulement, de « l'amélioration possible et indispensable de l'état actuel (1946) de nutrition des hommes », c'est-à-dire d'un minimum. C'est avec cette conclusion présente à l'esprit et dans les perspectives qu'elle nous ouvre qu'il faut bien voir comment l'Homme détruit encore les richesses naturelles du Monde exactement comme le paysan cupide de la fable de La Fontaine. Il est évident que certaines de ces richesses ne peuvent être mises en œuvre autrement : le charbon, le pétrole, les minerais de toutes sortes, par exemple, et la seule chose que l'on puisse demander alors c'est que l'exploitation des gisements se fasse avec le minimum de pertes en produit exploité. Mais il en est d'autres et parmi elles on peut ranger les animaux, les plantes et le sol lui-même, dont l'utilisation peut se faire de sorte qu'elle en permette la reconstitution sans fin, dans les conditions mêmes qu'a prévues la Nature.

L'homme contre les animaux.

Les premières luttes de l'homme contre la Nature s'étaient traduites (il y a tout lieu de le supposer), par des actions de chasse ou de pêche. Très vraisemblablement, il en a été partout de même, dès l'origine, de sorte que c'est depuis des temps immémoriaux que l'homme chasse pour assurer sa subsistance et et défendre ses animaux domestiques. Aussi n'est-il pas étonnant que soit resté vivace en nombre de bons esprits ce sentiment venu du fond des âges que l'Homme a le droit, voire même le devoir en certaines circonstances, de tuer des animaux sauvages. Seulement, ce droit de tuer que l'homme s'arroge vis-à-vis des animaux sauvages, que ce soit pour se nourrir, à des fins commerciales ou pour son plaisir, a entraîné des hécatombes et conduit nombre d'espèces animales à leur fin.

On estime que si, depuis deux mille ans, 110 espèces de mammifères se sont éteintes, 70 ont disparu depuis le XIX[e] siècle et 40 dans les cinquante dernières années. Six cents autres espèces de mammifères sont actuellement en voie d'extinction dont certaines d'un intérêt considérable pour la science. Nombre d'entre elles d'ailleurs seraient déjà disparues, comme les phoques, les baleines, les éléphants d'Afrique, les hippopotames, les girafes, certaines variétés de zèbres, de très nombreux oiseaux et bien d'autres, si la chasse n'en avait pas été réglementée ou interdite et si, un peu partout, les gouvernements ne commençaient à créer des réserves et des parcs naturels où se réfugient et sont protégés les derniers exemplaires de ces animaux menacés. Ces disparitions sont graves, non seulement parce qu'elles privent la science d'éléments de connaissance irremplaçables, mais encore parce que nous ne savons pas quelle espèce remplacera celle que nous aurons éliminée et le mal qui pourra en résulter.

L'homme contre les plantes.

Mais les destructions animales sont, malgré leur caractère émouvant, d'une importance apparemment moindre que la destruction de la végétation qui entraîne, en outre, presque toujours à sa suite la destruction du sol qui la supporte. En attaquant la végétation, l'homme s'attaque à l'un des facteurs les plus essentiels des équilibres naturels. Or, partout dans le monde, les forêts reculent et disparaissent pour satisfaire aux immenses besoins des hommes, notamment en bois d'œuvre, en bois de chauffage, et, besoin majeur des temps modernes, en pâte à papier. A l'échelle du globe, ce dernier besoin se chiffre, aujourd'hui, à 1 milliard 1/2 de mètres cubes de bois par an, qui correspondent en gros à la coupe de 5 millions d'hectares de bois, soit presque la moitié des forêts de la France métropolitaine. Compte tenu des autres besoins, c'est à une prodigieuse destruction de la végétation forestière que l'on se livre aujourd'hui. Elle est grave parce

qu'elle bouleverse les micro-climats d'origine, entraîne la disparition souvent totale des plantes qui s'y complaisaient et provoque l'évolution du climat des régions où elle a lieu vers une plus grande aridité ou vers une plus grande rudesse.

Il ne faut pas oublier en effet que les forêts ont un rôle essentiel dans le maintien de l'humidité atmosphérique, la lutte contre les vents et qu'elles déterminent de la sorte des micro-climats favorables aux cultures, donc à leurs rendements. En outre, en retenant l'eau des pluies, la végétation la force à s'écouler lentement vers le sol et en favorise ainsi l'infiltration. De ce fait, le ruissellement se trouve réduit à son minimum, ce qui évite les crues brutales et catastrophiques. Enfin, forêts et végétation protègent le sol qui les supporte contre l'érosion, très rapide quand la couverture végétale a disparu.

L'homme contre le sol.

Les trois quarts du globe sont recouverts par les Océans. La moitié du reste est formée de hautes montagnes, de zones glacées, de zones arides et désertiques. A elles seules, les zones arides occupent actuellement près du tiers des terres émergées. Dans les pays anciennement habités, la totalité des sols cultivables ou presque est déjà mise en valeur. Il en reste encore, bien entendu, sous forêts ou prairies. Mais celles-ci sont nécessaires à un bon équilibre de l'agriculture. Dans les régions tropicales et équatoriales, pays peu habités, on trouve encore des sols vierges. Mais ce sont, précisément, des zones où les défrichements sont difficiles à bien exécuter, où les feux de brousses opèrent de grands ravages et où les méthodes d'agriculture épuisent la fertilité des sols sans la reconstituer. En outre, leurs populations augmentent sans cesse. Quant aux zones arides qui tiennent une si grande place dans le monde, beaucoup ont été et pourraient encore être mises en valeur, comme le montre bien l'exemple de la Palestine. Mais l'équilibre naturel de ces régions est particulièrement instable et les rend difficiles à exploiter. De ce fait, l'action des hommes y a déjà entraîné et y entraîne toujours l'extension du désert.

D'autre part, dans tous les pays en voie de développement, l'accroissement du nombre d'installations industrielles, l'extension des agglomérations, la multiplication des voies de communication, etc., se font par empiètement constant sur des superficies autrefois utilisées à des fins agricoles. Ainsi, tandis que le nombre des hommes ne cesse de croître on constate, partout, la réduction des sols cultivables. Il faut donc, absolument, que ceux qui restent conservent et même augmentent leur potentiel de fertilité et que les terres nouvellement mises en culture ne se trouvent pas ruinées par les défrichements inconsidérés ou par une exploitation inadaptée à leur nature. Faute de quoi, il est facile de prévoir que, dans un temps relativement bref, des masses d'hommes considérables n'auront plus de quoi subsister.

On sait aujourd'hui, que l'agent principal de destruction des sols cultivés est l'érosion. L'érosion, phénomène naturel qui, au cours des périodes géologiques, a modelé la surface de la terre et l'a faite telle que nous la connaissons, se poursuit de nos jours comme continuent de se manifester les vents et les pluies qui en sont les facteurs principaux. Elle est un compromis entre l'action du climat (vents, pluies, différences de température) qui tend à la désagrégation et au transport des roches et des sols et celle de la végétation qui les protège, les retient et permet leur transformation sur place. Utile à l'Homme lorsqu'elle a créé les plaines au dépend des montagnes et adouci les reliefs, l'érosion lui est infiniment nuisible lorsqu'elle s'attaque aux sols cultivés. Elle est due, surtout, au ruissellement des eaux de pluie sur le sol, et au vent dans les régions sèches ; son danger provient de sa rapidité d'action. On a pu calculer que, sur une terre nue, l'érosion par ruissellement pouvait arracher jusqu'à 150 t de terre par ha et par an.

D'autres expériences ont montré que le temps qu'elle mettait pour emporter une épaisseur de 20 centimètres de sol sur une pente moyenne, serait de 174.000 ans, si le sol était couvert de forêts, de 29.000 ans si le couvert était une prairie et, pour ce même sol mis en culture sous rotation, c'est-à-dire par les méthodes d'agriculture actuelles, de 100 années. Mais 17 années suffiraient s'il était constamment cultivé sous une plante sarclée, le maïs, dans l'expérience en question. Ces chiffres signifient que, si la prairie comme la forêt conserve intégralement le sol, du moins à l'échelle humaine, 40 années de mauvaise culture peuvent totalement détruire un champ dont la profondeur serait de 50 centimètres. Or, très nombreux sont les champs qui n'ont guère plus de 50 centimètres de terre arable. Ces faits suffisent à expliquer la transformation en friches sans valeur de nombre de terrains en pente autrefois cultivés car, même s'ils ne sont pas entièrement détruits, les sols atteints par l'érosion sont des sol appauvris. D'une part, en effet, ils ont perdu leur couches supérieures qui sont toujours les plus fertiles, d'autre part, ils ont diminué en profondeur et cette profondeur est en agriculture d'une importance extrême. Suivant, en effet, qu'elle est plus ou moins grande, les sols peuvent porter une végétation plus ou moins abondante et, en dernière analyse, peuvent nourrir plus ou moins d'hommes.

Il a fallu des centaines de milliers d'années aux grandes forces naturelles, la pluie, le vent, le gel, la chaleur, pour créer, à travers les temps géologiques et à partir des roches primitives et des débris d'innombrables êtres vivants, les sols dont nous vivons. L'homme, malgré la puissance de ses techniques modernes, ne peut reproduire, à leur échelle, de tels processus. Il ne peut créer du sol là où il n'y en a plus. Aussi, toute perte de sol est-elle, du moins pour nous, un appauvrissement irrémédiable.

Il faut donc absolument suivre les méthodes de mise en valeur des terres qui s'opposent à l'érosion. Malheureusement, les enquêtes techniques poursuivies de par le monde montrent que nombre de cultivateurs livrent à l'érosion, par maladresse, faute de connaissances nécessaires et bien souvent par cupidité, les sols qu'ils cultivent. Tous les pays sont atteints, qu'ils soient tempérés, sub-tropicaux ou tropicaux. Dans ces derniers d'ailleurs, les phénomènes d'érosion, rendus plus violents par l'intensité des pluies, se compliquent et s'aggravent de phénomènes de transformation interne des sols qui les rendent impropres à la culture. Ainsi, nous savons maintenant que l'homme peut faire le désert là où la Nature ne l'avait pas mis. Il n'est que temps d'empêcher le désastre qui s'annonce : les moyens en sont connus. Ce sont les méthodes de conservation des sols et de protection de la Nature. Il suffit seulement que les hommes veuillent bien s'imposer à eux-mêmes l'effort nécessaire à leur mise en application.

Au service de l'homme, la protection de la Nature.

Cet effort, pour qu'il porte ses fruits, il faut que tous, partout, le fassent. Il faut, tant en ce qui concerne les animaux, les plantes, les sols, protéger partout la Nature et conserver, si possible développer, ce qu'elle nous a donné. Il faut utiliser les processus naturels sans les forcer, avec les précautions qu'impose chaque milieu. En tous lieux, il faut proportionner l'effort de production que l'on demande aux sols à leurs possibilités réelles et, dans cette perspective, repenser certains systèmes d'exploitation. Notre ignorance totale des répercussions profondes de certains de nos gestes nous fait un devoir absolu de ne rien détruire de ce que la Nature a mis en place, avant d'avoir compris son sens et son utilité. Pensons que tout ce dont nous nous servons, ce qui nous habille et nous nourrit, est pour une grande part tiré de la Nature et que nombre d'industries sont liées, étroitement, au rendement de quelques plantes cultivées assez peu nombreuses et à la survie d'un nombre d'espèces animales assez limité.

Si l'une seulement d'entre elles était frappée par une de ces maladies, par un de ces virus que nous ne savons pas encore vaincre, qu'arriverait-il ? Il nous faudrait trouver, très vite, l'équivalent ou le remède. Qui peut prétendre qu'un jour notre salut ne viendra pas d'une de ces plantes ou d'un de ces animaux que nous détruisons aujourd'hui sans remords, sous prétexte qu'ils ne servent à rien ? Qui aurait pensé qu'un jour, une simple moisissure pourrait donner cet extraordinaire médicament qu'est la pénicilline ? Il faut bien nous l'avouer, cette Nature qui nous entoure et dont nous vivons, nous ne la connaissons pas encore.

Parce que nous avons cru tout savoir, tout posséder de ses secrets et pouvoir nous servir, sans frein, de tout ce qu'elle a mis, croyions-nous, à notre seule disposition, nous avons beau-

coup détruit et très certainement compromis notre avenir. Ne jouons plus aux apprentis sorciers, nous pourrions libérer des forces qu'il nous serait impossible de contrôler. Aimons, si possible, la Nature, pour ce qu'elle nous donne et peut nous apporter ; nous la comprendrons mieux ainsi. En tous cas, respectons-la et protégeons-la du mieux que nous pouvons. Ce faisant, non seulement nous assurerons notre avenir et celui de nos enfants, mais encore celui d'une multitude d'autres hommes vers qui nous ne pouvons faire de plus beau geste de solidarité humaine.

J. Guilloteau.



PARIS. — M. BROSSET, MdC de Physique, est nommé MdC de Physique atomique (emploi créé).

M. BRUN (Marcel) est réintégré en qualité de MdC.

M. NORMANT, Professeur TTP, est nommé dans la Maîtrise de Conférences de Chimie organique (emploi créé).

M. GAUTHIER (Luc), Professeur à Nancy, est nommé dans la chaire de Mécanique appliquée (der. tit. : M. THIRY).

M. MORAND, Professeur TTP, est nommé dans la chaire de Physique enseignement (der. tit. : M. Eugène DARMOIS).

MM. KOLMOGOROFF et ALEXANDROF, Doyen et Professeur à la Faculté des Sciences de Moscou, sont nommés Professeurs associés.

MM. BARDOLLE, FRITZ et TALBOT sont nommés CdT de Chimie E.N.S.C.P.

MM. LAURENTIAUX, SCHAAL et CONIA sont nommés CdT de Géologie, Chimie P.C.B. et Théories chimiques.

PARIS (Pharmacie). — M. QUEVAUVILLIER, MdC, est nommé dans la chaire d'Hygiène (emploi créé).

PARIS (C.N.R.S.). — M. Pierre DRACH, Professeur à la Faculté des Sciences, est nommé Directeur adjoint.

La médaille d'argent du C.N.R.S. (groupe des Sciences juridiques et économiques) a été attribuée à M. Henri WRONSKI au titre de l'année 1957.

BESANÇON. — MM. CHALEAT et UEBERSFELD sont nommés McD de Chronométrie et de Physique.

M. JOANNIS est nommé CdT de Chronométrie.

BORDEAUX. — MM. BLAQUIERE, BORDES, CREAC'H, DOLBEAULT et HOARAU sont nommés MdC de Physique, d'Anthropologie et Préhistoire, de Biologie animale, de Mathématiques et de Chimie physique.

M. LALANDE est nommé MdC de Chimie appliquée.

MM. CLASTRE, GRANGE (Pierre), LAPRAZ et VALENTIN sont nommés CdT de Minéralogie, de Chimie (E.N.S.C.), de Biologie végétale et de Physico-chimie sructurale.

CAEN. — M. BINET, MdC à Poitiers, est transféré dans la Maîtrise de Conférences de Botanique (en remplacement de M. SCHNELL).

M. MONNIER est nommé MdC de Minéralogie.

LILLE. — Mlle DELWAULLE, Professeur TTP, est transférée dans la chaire de Chimie minérale (der. tit. : M. MICHE).

Mlle BOSSUYT est nommé CdT de Chimie appliquée.

LYON. — MM. BRUN (Jean) et DAVID (Jean) sont nommés CdT de Zoologie. et M. PERES (Gabriel), CdT de Physiologie.

GRENOBLE. — M. KUNTZMANN, Professeur TTP, est nommé titulaire de la chaire de Mathématiques générales.

M. ARNAUD est nommé CdT de Chimie.

MONTPELLIER. — M. KAHANE (Jean-Pierre), MdC, est nommé dans la chaire de Mathématiques (der. tit. : M. SOULA).

M. CHRISTOL est nommé CdT de Chimie.

REIMS. — M. DAVID, MdC à Dijon, est nommé MdC de Mathématiques ; M. FAUCHERIE, MdC à Caen, est nommé MdC de Chimie ; Mlle CORDIER, MdC à Toulouse, détachée à l'étranger, est nommée MdC de Physique.

RENNES. — MM. GRILLOT et LE BOT (Jean) sont nommés MdC de Chimie (P.C.B. Nantes) et de Physique générale.

MM. LE MONTAGNER et MEINNEL sont nommés MdC de Physique.

TOULOUSE. — M. LACOSTE (Robert) est nommé CdT d'Electrotechnique.

DESCARTES,
précurseur de la cinématique relativiste
UNE CONCEPTION QUALIFICATIVE DE LA VITESSE

par Jean ABELÉ.

Présenter Descartes comme un précurseur de la théorie einsteinienne de la relativité serait une entreprise téméraire s'il s'agissait d'une revendication de priorité, tendant à diminuer l'originalité de l'œuvre d'Einstein. Si celle-ci est apparue révolutionnaire au début du vingtième siècle, elle eût été proprement impensable au dix-septième. Elle n'a pu se formuler que postérieurement à la découverte par Rœmer et Bradley de l'existence d'une vitesse finie de propagation de la lumière et à la suite de la reconnaissance du rôle de constante universelle joué par cette vitesse. A quoi bon dès lors évoquer, à propos de la relativité, le nom et le personnage de Descartes qui faisait de la propagation instantanée de la lumière une pièce maîtresse de son système ?

C'est que Descartes appartient à la lignée des *philosophes-physiciens*, qui a fleuri au dix-septième siècle mais ne compte plus aujourd'hui que peu d'authentiques héritiers, parmi lesquels domine la figure d'Einstein. « C'est pourquoi, à fort juste titre — remarquait M. Raymond Bayer, inugurant le 17 mars 1950 l'hommage solennel rendu à Descartes pour le IIIe centenaire de sa mort — l'épistémologie de 1925 pouvait saluer en Einstein le dernier des grands théoriciens de l'étendue, l'héritier encore de Descartes géomètre, parmi toutes les mutations, toutes les transfigurations de ce monde de figures, qui le rattachaient très évidemment, et chaînon à chaînon, à la pensée du maître (1).

Mais cet aspect architectonique de la théorie de la relativité n'est pas celui auquel nous nous attachons de préférence au lendemain de la mort d'Einstein et du cinquantième anniversaire du mémoire de 1905. Plus qu'au géomètre de l'espace-temps nous rendons hommage au physicien qui a su prévoir la courbure d'un rayon lumineux dans un champ de gravitation et deviner la prodigieuse réserve d'énergie cachée à l'intérieur de l'atome. Descartes, lui aussi, nous apparaît plus proche lorsque nous évoquons le clair énoncé et la maîtresse place par lui don-

---

* Cet article développe la communication de l'auteur au Congrès de l'A.F.A.S. Dijon, juillet 1956.

(1) *Bulletin de la Société Française de Philosophie.* Séance du 17 mars 1950. Allocution de M. Raymond Bayer. T. XLIV, p. 3.

née au principe de l'inertie, ainsi que l'affirmation de l'existence d'une quantité invariante au cours des phénomènes de communication de mouvements. Pas plus que la cinématique einsteinienne, fondée sur le postulat d'isotropie de propagation de la lumière, la cinétique cartésienne n'est une simple extension de la géométrie, réalisée par l'association du temps à l'espace. Trois qualités essentielles, ou modes d'existence irréductibles, de la matière ont été substituées par Descartes aux « qualités réelles » des scolastiques, ce sont : *la figure, le repos et le mouvement*.

Il nous a paru qu'il pouvait y avoir intérêt à nous inspirer de la conception cartésienne du mouvement pour découvrir dans la cinématique relativiste autre chose qu'un simple jeu de symboles et de relations mathématiques. Toutefois, avant de tenter de redonner vie à quelques-uns des thèmes cartésiens, il convient, par respect de la pensée originale de Descartes et par souci des règles de la méthode historique, de résumer aussi objectivement que possible les points essentiels de la théorie cartésienne du mouvement.

I

En novembre ou décembre 1618, à Bréda où Descartes s'était engagé au service de Maurice de Nassau, un savant hollandais, Isaac Beeckman, récemment devenu son familier, lui posait le problème de la loi de la chute des corps. En même temps qu'il posait le problème, Beeckman suggérait deux hypothèses susceptibles d'aider à le résoudre. Il supposait constante au cours de la chute l'action accélératrice de la pesanteur et il posait en principe la conservation de la vitesse acquise, au cas où on néglige la résistance de l'air.

Descartes a formellement reconnu avoir reçu de son ami et l'énoncé du problème et les principes de la solution. Mais, revenant sur la question onze ans plus tard dans une lettre à Mersenne, il ajoute, en marge d'un texte que nous citerons plus loin : « il faut se souvenir que nous avons admis qu'un corps une fois mû se mouvra éternellement dans le vide, et je vais le démontrer dans mon traité » (2). Ce traité c'est le *Monde*, dont Descartes commençait alors la rédaction que devait interrompre en 1633 la nouvelle de la condamnation de Galilée.

Des idées reçues d'autrui par Descartes, beaucoup devaient être éliminées par la suite, ainsi en sera-t-il du concept de pesanteur. Par contre, entre décembre 1618 et décembre 1629 le principe de conservation de la vitesse acquise devient l'objet d'une conviction personnelle. En même temps que s'affermit cette conviction, le principe se complète par la considération de la direction : c'est essentiellement suivant une droite — une droite

(2) Lettre à Mersenne du 18 décembre 1629. Adam et Tannery, I. p. 90.

quelconque et non plus seulement l'horizontale comme pour Galilée — que le mouvement se conserve.

Enfin Descartes pense pouvoir déduire le principe ainsi précisé de sa métaphysique du mouvement : « Dieu, dit-il, conserve chaque chose par une action continue et par conséquent il ne la conserve pas telle qu'elle peut avoir été quelque temps auparavant, mais précisément telle qu'elle est au même instant qu'il la conserve. Or est-il que, de tous les mouvements, il n'y a que le droit qui soit entièrement simple et dont toute la nature soit comprise en un instant... au lieu que, pour concevoir le mouvement circulaire, ou quelqu'autre que ce puisse être, il faut au moins considérer deux de ces instants, ou plutôt deux de ses parties et le rapport qui est entre elles » (3).

Le mouvement rectiligne et uniforme — nous dirons désormais le *mouvement inertial* — réalise une des ces « natures simples », requises par Descartes comme point d'arrêt de l'analyse et point de départ de la synthèse. La simplicité apparaît ici en ce qu'il n'est pas nécessaire de laisser le mouvement se déployer dans la durée pour en saisir le caractère original. Cela est d'autant plus important que, pour Descartes, le déploiement du mouvement inertial est irréalisable parce qu'il supposerait *le vide* et que l'existence du vide est une de ces hypothèses reçues jadis par lui sous bénéfice d'inventaire et rejetées depuis. Du fait des « diverses dispositions de la matière » qui remplit l'espace, il n'existe que des mouvements « irréguliers et courbes ». La pensée cependant, à tout le moins la pensée divine qui s'exerce dans l'instant, saisit ce en quoi de tels mouvements participent à chaque instant d'un mouvement inertial particulier — celui que nous appelons aujourd'hui le « mouvement inertial tangent » — et dont Descartes ne craint point d'affirmer que Dieu seul en est l'auteur » (4).

En résumé, comme le dit excellemment M. Jean Wahl, « au-delà du mouvement qui n'arrive pas à se faire dans l'instant, nous trouvons la tendance au mouvement, la détermination à se mouvoir, la préparation au mouvement, le *conatus*, inclination instantanée qui est au fond le mouvement que suivrait un corps si le mouvement n'était empêché par aucune autre force » (5).

---

(3) *Le Monde*, ch. VII. A et T., XI, pp. 44-45. Dans ses *Etudes Galiléennes*, Paris, Hermann, 1939, III, p. 169. A. Koyré insiste sur l'importance capitale de ce texte, qui permet de comprendre « pourquoi Descartes est arrivé à formuler le principe d'inertie, ce que Galilée n'a pas fait et ne pouvait pas faire ».

(4) *Loc. cit.*, p. 46 : « Donc suivant cette règle, il faut dire que Dieu seul est l'auteur de tous les mouvements qui sont au monde, en tant qu'ils sont et en tant qu'ils sont droits : mais que ce sont les diverses dispositions de la matière qui les rendent irréguliers et courbes. »

(5) Jean Wahl, *Du rôle de l'idée de l'instant dans la Philosophie de Descartes*. 2e éd., Paris, Vrin, 1953, p. 33.

Si cependant, dans une expérience de pensée, nous laissons le mouvement inertial libre de durer sans contrainte extérieure, il reste indifférent à l'écoulement du temps, car il ne doit pas être considéré comme un changement mais comme un « état ». Cette doctrine du *mouvement-état*, en tout comparable à l'état de repos, constitue la révolution intellectuelle la plus audacieuse effectuée par Descartes, qui d'ailleurs en a pleinement conscience. Pour Aristote et les scolastiques le mouvement local était un cas particulier de changement, un passage de la puissance à l'acte caractérisé par un essentiel inachèvement ; il ne possédait qu'une réalité évanescente. Pour Descartes, le mouvement inertial et le repos sont, au même titre, des *qualités*, qui ont autant d'être que les « modes » et les « qualités réelles » des scolastiques, « dans lesquelles, ironise Descartes, je confesse ingénument ne trouver pas plus de réalité que dans les autres » (6).

Au principe d'inertie il faut adjoindre, en vertu du même idéal de permanence, le principe de *conservation de la quantité de mouvement*. On sait que Descartes regardait comme conservative la somme des produits arithmétiques de la vitesse par la masse de chaque mobile, cette somme étant supposée étendue au monde entier, alors qu'il suit du principe de l'égalité de l'action et de la réaction, formulé plus tard par Newton, que la somme qui se conserve est une somme vectorielle. De cette erreur, corrigée plus tard par Huygens et Malebranche, découle la fausseté de presque toutes les lois du choc énoncées par Descartes. En la corrigeant, Malebranche estimait être plus fidèle que son maître au principe métaphysique dont celui-ci se réclamait. Leibniz comprit mieux sans doute ce principe en maintenant le caractère scalaire de la somme conservative et en y remplaçant la vitesse par son carré.

Revenons maintenant au problème de la chute des corps dans le vide, tel qu'en 1618 Beeckman le posait à Descartes. Tous deux, avons-nous dit, acceptaient, outre le principe de conservation de la vitesse acquise, l'hypothèse de la *constance de l'action de la pesanteur* au cours de la chute. Sur la nature même de la pesanteur Descartes est hésitant avant la rédaction du *Monde*. Dans les deux premiers textes que nous possédons de lui il parle d' « attractio » ou de « vis attractiva », mais il ne fait là que reprendre les termes dont s'était servi Beeckman. Dans deux lettres à Mersenne du 13 novembre et du 18 décembre 1629, il considère la pesanteur comme inhérente au mobile et l'accompagnant dans sa chute. Cette conception est d'ailleurs secondaire dans son analyse, seule importe l'hypothèse de constance de l'action de la pesanteur.

Mais il y a un troisième principe qu'accepte implicitement Descartes et qu'il ne songera deux ans plus tard à expliciter que

(6) *Le Monde*, ch. VII. A. et T., XI, p. 40.

pour le nier. La formule actuelle de ce principe s'énonce ainsi : « L'action accélératrice d'une force appliquée à un mobile est indépendante de *la vitesse* de ce mobile ». Des trois hypothèses conjointes il était facile à Descartes de déduire la loi de croissance de la vitesse, dans le cas simple de la chute verticale dans le vide à partir du repos.

Nous empruntons l'énoncé de cette déduction à la lettre du 18 décembre 1629, dont le texte est le plus clair, car Descartes y évite le terme ambigu de « force » et ne considère dans le corps qui tombe que sa vitesse : « Je réponds... que la vitesse s'imprime par la gravité comme *un* au premier moment, et derechef comme *un* dans le second moment par la même gravité, etc. Or, *un* au premier moment et *un* au second font *deux*, et *un* au troisième font *trois*, et ainsi (la vitesse) croît en proportion arithmétique » [7]. Il s'agit bien dans ce texte d'une composition de vitesses qui a lieu *dans le temps*. Malheureusement, par une confusion que nous avons peine aujourd'hui à comprendre, Descartes transpose ensuite dans l'espace la loi de proportionnalité qu'il vient de déduire.

Plus remarquable encore que cette analyse nous apparaît la lucidité dont Descartes fit preuve en la critiquant deux ans plus tard. Il discerne cette fois, mais pour la récuser, l'hypothèse de l'indépendance de l'action accélératrice de la pesanteur vis-à-vis de la vitesse. « Je supposais, écrit-il à Mersenne..., que la force qui mouvait cette pierre agissait toujours également, ce qui répugne apertement aux lois de la nature ; car toutes les puissances naturelles agissent plus ou moins, selon que le sujet est plus ou moins disposé à recevoir leur action ; et il est certain qu'une pierre n'est pas également disposée à recevoir un nouveau mouvement ou une nouvelle augmentation de vitesse, lorsqu'elle se meut déjà fort vite et lorsqu'elle se meut fort lentement » [8].

(7) A. et T., I, p. 89.

(8) Lettre à Mersenne d'octobre ou novembre 1631. A. et T., I, p. 230. Dans son *Introduction à l'étude des Théorie de la Mécanique*, Paris, Carré, 1895, p. 112, Henri Bouasse commentait ainsi ce texte de Descartes : « Descartes avait raison de dire que « toutes les puissances naturelles agissent plus ou moins, selon que le sujet est plus ou moins disposé à recevoir leur action ». Il est fort exact que généralement l'effet statique des puissances naturelles varie avec la vitesse du corps passif, mais il résulte de l'expérience que le mouvement n'est plus alors uniformément accéléré. Où Descartes se trompait, c'est lorsqu'il assimilait la pesanteur à l'entraînement d'un corps sous l'action d'un vent. La gravité est une des rares puissances naturelles dont l'effet statique soit indépendant de la vitesse du corps passif, mais il résulte de l'expérience que le mouvement n'est plus indépendant. Nous affirmons, d'ailleurs, ce résultat avec toute assurance, parce qu'on peut étudier les actions de la gravité sur des corps mus avec des vitesses énormes, comme nous le verrons en étudiant l'attraction universelle ».

Si nous avons aujourd'hui perdu la belle assurance d'H. Bouasse et devons reconnaître que Descartes avait *pleinement raison*, c'est que nous disposons de moyens techniques de communiquer à des corpuscules matériels des vitesses s'approchant de très près de celle de la lumière et que nous savons que l'accélération due à une force constante ou à des impulsions répétées tend alors vers zéro.

Ce à quoi renonce Descartes, ce n'est pas à l'idée que les vitesses élémentaires communiquées par la gravité viennent accroître la vitesse déjà possédée par le mobile en se composant avec elle, mais à l'hypothèse supplémentaire précisant que cette composition consiste en une addition d'éléments de vitesse *indépendants de la vitesse acquise.*

Il reste, pour clore cet exposé de la cinématique cartésienne, à parler de la *réciprocité du mouvement.* Ce caractère va au-delà de la simple *relativité.* Celle-ci exprime la nécessité d'un repère pour constater le mouvement local par une variation de distance. La réciprocité comporte l'affirmation de la liberté de choix du repère. Or cette liberté est revendiquée par Descartes au livre second des *Principia Philosophiæ,* d'abord à l'article 13 dans lequel il donne la définition du *lieu externe,* puis à l'article 24 intitulé : *Ce que c'est que le mouvement pris selon l'usage commun* » (9).

Cette affirmation pose un problème délicat aux commentateurs de Descartes. Ni les lois du choc, comme l'a montré Paul Mouy, ni le principe de conservation de la quantité de mouvement, ainsi que l'observe M. Alexandre Koyré, ne peuvent dans le système cartésien se concilier avec la réciprocité du mouvement (10). On est alors tenté de soupçonner Descartes de n'avoir introduit cette réciprocité dans les *Principia* que pour éviter de se compromettre dans l'affaire Galilée. Que Descartes ait eu ce souci, cela ressort des textes. Toutefois, ce n'est pas en professant, mais au contraire en limitant la liberté de choix du repère qu'il a estimé — et avec raison — satisfaire à l'obligation juridique issue de la condamnation de Galilée, lequel affirmait *déterminément* le mouvement de la terre.

Pour cela Descartes distingue dans l'article 25 ce qu'il appelle le « mouvement proprement dit », qu'il oppose à la conception vulgaire : « Selon la vérité nous dirons, afin de lui attribuer une nature qui soit déterminée, qu'il est *le transport d'une partie de la matière, ou d'un corps, du voisinage de ceux qui le touchent immédiatement, et que nous considérons comme en repos, dans le voisinage de quelques autres* » (11).

Grâce à cette substitution d'une relation de proximité à une relation de distance et après avoir, dans la troisième partie des *Principia,* exposé sa théorie des tourbillons, Descartes affirme *déterminément* le repos de la terre : « *Or on ne saurait trouver dans la Terre, ni dans les autres planètes, aucun mouvement, selon la propre signification de ce mot, pour ce qu'elles ne sont*

---

(9) *Principes de la Philosophie,* II, 13. A. et T., IX, pp. 69-70 et II. 24. A. et T., IX, pp. 75-76.

(10) Paul Mouy, *Le développement de la Physique cartésienne.* Paris, Vrin, 1954, p. 22. — A. Koyré, *Et. Gal.* III, p. 179.

(11) *P. Ph.,* II, 25. A. et T., IX, p. 76.

point transportées du voisinage des parties du ciel qui les touchent » (12).

Si nous faisons abstraction de cette subtile distinction entre deux définitions du mouvement, l'une propre et l'autre impropre, dont l'intervention est trop manifestement inspirée par un souci de prudence, il reste que Descartes a enseigné la réciprocité du mouvement et cela en plein accord avec sa conception du *mouvement-état*. La notion du *mouvement-devenir* entraînait chez Aristotes et les scolastiques une conception *finaliste* du mouvement local, selon laquelle tout mobile animé d'un mouvement proclamé « naturel », tendait vers un lieu bien déterminé qui constituait *son lieu naturel* et dans lequel, une fois parvenu, il restait en repos. Dans cette théorie, relativiste au sens strict du mot, la réciprocité est impensable ; mais Descartes la rejette violemment et c'est pour la répudier plus authentiquement qu'il proclame la réciprocité du mouvement.

Quant à l'incohérence, justement signalée entre cette réciprocité et le caractère absolu de la somme conservative de la quantité de mouvement, elle existe déjà entre cette troisième loi du mouvement et les deux premières, selon lesquelles Dieu conserve la vitesse d'un corps isolé et en valeur absolue et en direction.

II

Délaissons maintenant l'analyse objective des textes cartésiens pour rechercher si à notre époque, et plus spécialement en ce cinquantenaire de la relativité einsteinienne, nous avons encore intérêt à nous y reporter tout en nous réservant le droit d'élargir les perspectives de la doctrine à la dimension des problèmes actuels.

Plaçons-nous premièrement à un point de vue qualitatif, c'est-à-dire antérieurement à l'établissement des équations de Lorentz, et considérons la classe des systèmes de référence dits « galiléens » ou encore « inertiaux ». Elle comprend une triple infinité de systèmes cartésiens en mouvement rectiligne et uniforme les uns par rapport aux autres, qui sont tous supposés équivalents pour la mesure des grandeurs physiques et l'expression des lois qui les relient ; en sorte que, tour à tour, chacun d'eux peut être considéré comme en repos. Comment ne pas reconnaître en eux des exemplaires de ces « natures simples », requises par Descartes au point de départ de toute synthèse, leur mouvement n'étant autre que le *mouvement-état* analogue à l'état de repos et leur équivalence l'application la mieux justifiée de la *réciprocité* affirmée par le philosophe ?

(12) *P. Ph.* III, 28. A. et T. IX, pp. 113-114.

Lorsque, pour étudier un mouvement accéléré, le physicien relativiste identifie à chaque instant la position et la vitesse du mobile avec la position et la vitesse du point-origine d'un système inertial donné, que fait-il sinon généraliser le procédé d'analyse de Descartes dans l'étude de la chute des corps ?

Lorsque enfin Einstein affirme l'existence d'une vitesse limite imposée à tout mobile, en sorte que son accélération tend à s'annuler quand sa vitesse s'approche de cette limite, comment de nouveau ne pas nous souvenir que Descartes a formulé semblable hypothèse, en la rattachant à un principe général, avant même d'en donner une explication figurée ?

⁂

La justification des équations de Lorentz présente un problème plus difficile. D'une part Descartes est resté dans l'ordre qualitatif et a négligé de mathématiser sa physique, en dépit de la méthode décrite dans les *Regulæ* et le *Discours*. D'autre part, le principe d'isotropie de la vitesse de la lumière et le rôle qu'Einstein fait jouer à ce principe dans sa définition par signaux lumineux de la simultanéité à distance ne s'accordent pas avec la théorie cartésienne de la lumière.

Mais, pas plus que nous ne retenons la théorie de la lumière de Descartes, nous n'estimons que la méthode suivie par Einstein soit la seule ni la meilleure pour démontrer les équations de Lorentz. C'est précisément parce que nous savons les difficultés que cette méthode crée à beaucoup de bons esprits que nous jugeons devoir en suivre une autre, fondée sur la considération de la vitesse définie comme *grandeur non-additive supérieurement bornée*.

Il nous suffira pour cela d'appliquer à cette conception, dont nous avons vu qu'elle peut se réclamer de Descartes, la méthode même décrite par Descartes dans les *Regulæ* en la soumettant *à l'ordre et à la mesure*.

Commençons par l'ordre. La considération du *dépassement* d'un mobile A par un mobile B, le long d'une trajectoire rectiligne, nous fournit une relation d'inégalité entre les vitesses instantanées de A et de B au moment où a lieu le dépassement (13). Nous pouvons en outre supposer qu'à l'instant où B dépasse A, B est lui-même dépassé par un troisième mobile C, celui-ci par un quatrième D, et ainsi de suite... Le *dépassement*, qui n'est rien

(13) Jean Piaget a montré que cette relation d'inégalité de vitesse, aperçue dans le *dépassement*, est saisie par des enfants à un âge auquel ils sont encore incapables de comparer des vitesses par leur analyse en distance franchie et durée de parcours : « Pour les petits, la vitesse *c'est le dépassement*, c'est-à-dire l'inversion de l'ordre des positions respectives de deux mobiles en cours de déplacement ». Cf. Jean Piaget, *Les notions de mouvement et de vitesse chez l'enfant*, Paris, P.U.F., 1946, p. 271.

d'autre qu'une inversion d'ordre spatial produisant une coupure dans la durée, permet de classer les mobiles A, B, C, D..., *suivant un ordre de vitesses croissantes.* A ces vitesses croissantes nous pouvons faire correspondre une série également croissante de nombres, arbitraires mais reproductibles, *grâce à une technique expérimentale ne faisant pas appel à des mesures d'espace et de temps.* Il suffit, dans le cas de véhicules à roues, d'utiliser des indicateurs de vitesse à force centrifuge. A ce premier stade nous avons réussi à faire de la vitesse ce que l'on appelle aujourd'hui une *grandeur repérable.*

La mesure réclame quelque chose de plus, à savoir : une opération dite « de composition », qui permette d'obtenir concrètement et univoquement toute vitesse, faisant partie de l'ensemble ordonné ci-dessus défini, à partir de deux autres vitesses faisant partie du même ensemble.

On a longtemps admis que seules les grandeurs *additives* étaient mesurables, toute autre grandeur étant au plus simplement repérable. La théorie des groupes, et plus spécialement la notion d'*isomorphie* entre groupes, permet d'atténuer cette exigence. Bornons-nous à dire ici l'essentiel et à l'appliquer au cas de mobiles se déplaçant à vitesse constante le long d'un même axe (14).

Pour que la vitesse soit une grandeur mesurable il n'est pas requis qu'elle soit additive, c'est-à-dire que l'on ait, v étant la vitesse d'une droite glissant le long de l'axe, u la vitesse d'un point par rapport à cette droite et w la vitesse du même point par rapport à l'axe,

$$w = u + v. \tag{1}$$

Il suffit que l'on sache définir une fonction F, telle qu'on puisse poser :

$$F(w) = F(u) + F(v). \tag{2}$$

La relation (2), qui définit un groupe « isomorphe » au groupe défini par (1), permet d'effectuer sur des vitesses, *par l'intermédiaire de la fonction* F, les mêmes opérations que sur des grandeurs strictement additives.

Lorsque F est déterminé, on peut déduire de (2) une relation donnant directement w en fonction de u et de v, relation qui constitue une loi de composition apparentée à (1).

---

(14) La théorie ici esquissée de *la mesure des grandeurs qualitatives* a été présentée dans une Note des Comptes rendus de l'Académie des Sciences, le 3 novembre 1952 : *La vitesse, grandeur qualitative, et la mécanique relativiste* par Jean ABELÉ. *C.R.A.C. Sc.*, t. 235, p. 1007. Cette note est à compléter par celle de M. Pierre MALVAUX, *l. cit.*, p. 1009 : *Recherche d'une loi intrinsèque de composition des vitesses.* Pour plus de développement : J. ABELÉ et P. MALVAUX : *Vitesse et univers relativiste.* Paris, SEDES, 1954.

Or il suffit de poser, à titre de postulat, qu'aucune vitesse physiquement réalisable ne peut atteindre *une vitesse limite* identique en tout système inertial, pour imposer à F des conditions assez étroites. La formule *la plus simple* qui satisfait à ces conditions est la suivante, que nous écrivons en prenant comme unité la vitesse limite :

(3) $$F(x) = \frac{1}{2} L \frac{1 + x}{1 - x}$$ (L... logarithme népérien).

En substituant successivement dans (3), u, v, w à x, puis en portant dans (2), on obtient :

(4) $$w = \frac{u + v}{1 + uv}$$

La relation (4) n'est autre que la loi de composition des vitesses déduite par Einstein des équations de Lorentz. Comme nous l'avons obtenue d'une façon indépendante, elle peut nous servir à les démontrer.

Nous disposons à cette fin de la relation qui, en cinématique classique, définit le mouvement uniforme : $x = vt$, définition à laquelle on a souvent reproché de renfermer un cercle vicieux. La théorie de la mesure des vitesses ci-dessus exposée nous autorise à définir le mouvement rectiligne uniforme comme un mouvement *à vitesse constante*, puis à considérer l'équation précédente, écrite sous la forme :

(5) $$t = x/v + t_0$$

comme définissant le *temps-coordonnée*, c'est-à-dire un temps qui permet d'unifier les indications d'horloges éloignées, mais faisant partie d'un même système inertial. Soit en effet un mobile à vitesse constante, le mobile « horaire », se déplaçant le long d'un axe des x devant une série d'horloges. Il suffit, pour définir concrètement la variable t, de régler ces horloges de façon à ce que chacune vérifie l'équation horaire (5), où x représente sa distance à une origine arbitraire, à l'instant où le mobile horaire passe devant elle.

Si nous considérons maintenant deux systèmes inertiaux, en mouvement relatif de translation le long d'une direction prise dans chacun pour axe des x, nous pouvons, pour les relier temporellement, faire défiler devant leurs horloges respectives *le même mobile horaire*. Mais nous ne pouvons lui donner une vitesse arbitraire que dans un seul des deux systèmes et il possédera dans l'autre une *vitesse composée* de cette vitesse arbitraire et de la vitesse relative des deux systèmes.

On comprend dès lors que le problème de l'unicité ou de la multiplicité des temps-coordonnées *dépend de la nature physique de la loi de composition des vitesses.* Si celle-ci est *additive,*

comme en cinématique classique, *le temps est unique*. Si elle n'est pas additive, il faudra associer à chaque système inertial distinct *un temps distinct*.

Si enfin la loi de composition des vitesses est celle qu'exprime la relation (4), on peut, à partir des relations (4) et (5) et du principe de réciprocité, démontrer les équations de Lorentz (15).

Ainsi s'achève cette déduction relativiste, inspirée par la conception cartésienne du mouvement, dont nous souhaiterions pouvoir dire ce que Descartes disait de sa Statique fondée sur le principe du travail : J'ai expliqué, non seulement *quod fit, sed cur ita fit* (16).

Jean ABELÉ.

---

(15) Pour cette démonstration des équations de Lorentz, voir : *Vitesse et univers relativiste*, ch. VI, p. 109.

(16) « Pour ce qu'a écrit Galilée touchant la balance et le levier, il explique fort bien *quod fit*, mais non pas *cur ita fit*, comme je fais par mon *Principe.* » Lettre à Mersenne du 15 novembre 1638. A. et T., II, p. 433.

Nouvelles scientifiques

● *L'Industrie britannique des Matières plastiques.* — Suivant un rapport de la Fédération britannique des Matières plastiques, cette industrie a battu en 1956 un record de production. Elle s'est élevée à 335.000 tonnes, soit 10.000 tonnes de plus qu'en 1955 et plus du double de la production de 1950. L'exportation a atteint, en 1956, 980.000 tonnes (évaluée à 25 millions de livres sterling environ). Les principaux clients ont été : l'Australie, l'Inde, la France, les Pays-Bas, l'Afrique du Sud, la Suède, l'Italie et le Danemark.

● *Pyrophoricité des métaux.* — On sait que de nombreux métaux conservés à l'air libre peuvent, s'ils sont à un état suffisamment divisé, donner lieu à des phénomènes d'auto-inflammation. Cette tendance à la pyrophoricité est encore mal expliquée et le « Scientific American » nous apprend que la commission de l'Energie Atomique des Etats-Unis étudie les propriétés pyrophoriques d'un certain nombre de métaux devenus d'un usage courant, comme l'uranium, le plutonium, le thorium et le zirconium. Ces métaux sont le siège de réactions d'oxydation lente et la chaleur en s'accumulant les porte à leur température d'inflammation. Ce mécanisme convient bien dans le cas des métaux finement divisés qui présentent une grande surface, mais ne permet pas d'expliquer des explosions qui se sont produites au sein de stocks de métaux en morceaux de dimensions relativement importantes. Dans ce cas l'oxydation s'amorcerait à une hétérogénéité de la surface et l'humidité jouerait un rôle important ; l'hydrogène occlus interviendrait également.

● *Limites de sécurité vis-à-vis des radiations.* — Le Comité National des Etats-Unis pour la protection contre les radiations vient de fixer des normes en ce qui concerne les limites de sécurité pour les populations. On ne doit pas dépasser un maximum de 10 millions de Röentgens par million d'habitants (de moins de 30 ans d'âge), soit 10 Röentgens par personne. Le maximum autorisé dans l'industrie a été ramené de 15 à 5 Röentgens par an.

● *Vaccin anti-grippal.* — D'après le « Scientific American » l'armée américaine possède un puissant vaccin pour lutter contre le virus d'une forme de grippe qui entraîne chaque année l'hospitalisation de milliers de recrues. Ce virus, « l'adénovirus », est connu depuis 1937 où l'on a observé des formes de grippes qui n'étaient pas dues au virus habituel. Ces virus ont été décelés

dans les amygdales et les voies respiratoires. Le vaccin est obtenu à partir du foie d'un singe malade ; au bouillon obtenu on incorpore de la formaline et une huile minérale.

● *Congélation des radicaux libres.* — Les radicaux libres, qui sont de véritables fragments de molécules (tels que OH, CH_3, C_2H_5, NH, CS, etc.) ont une durée de vie extrêmement brève et ont été mis en évidence par diverses méthodes (miroirs de plomb de Paneth, spectrographie optique, etc.). Aujourd'hui on peut les étudier par la technique de la trempe aux températures de l'hydrogène ou de l'hélium liquides. Ainsi H. P. Broida et J. R. Pellam, du « National Bureau of Standards », ont obtenu des radicaux par décharge à haute fréquence dans un courant gazeux. Ces radicaux sont produits à un niveau d'excitation élevé, puis pompés à travers un piège à la température de 4° K où ils se solidifient. L'azote, par exemple, émet un rayonnement d'un vert brillant dès qu'il commence à se solidifier sur la paroi refroidie. Ce rayonnement est visible même dans une pièce éclairée. Lors de l'interruption du courant gazeux et de la décharge il subsiste pendant plusieurs minutes sur une lueur bleu verdâtre. Si le solide est brusquement réchauffé au-dessus de 25° K, il y a émission d'un éclair bleu analogue à une flamme brûlant à la surface du solide. L'analyse spectroscopique a mis en évidence des atomes d'azote excités et des radicaux NO et NH. Ainsi à la température de 4° K des radicaux peuvent avoir une durée de vie de quelques heures. Lorsque la température s'élève ces radicaux « gelés » se « dégèlent » progressivement, pouvant se recombiner en donnant une molécule stable. L'oxygène peut donner en se réchauffant à 20° K un solide violet qui est un mélange d'oxygène et d'ozone. On peut ainsi transformer en ozone 30 % de l'oxygène (alors que le rendement des ozoniseurs classiques est de l'ordre de 6 %). On conçoit les grandes possibilités présentées par cette nouvelle méthode.

● *Une Faille dans l'écorce terrestre.* — Les géologues de la « Columbia University » viennent de découvrir dans l'écorce terrestre une faille de 45.000 miles de longueur, 20 miles de largeur et 2 miles de profondeur. Elle part d'un point situé au centre de l'Asie et se dirige vers le nord par l'Arctique puis traverse l'Atlantique, contourne le Cap de Bonne Espérance, retrouve le Pacifique en se dirigeant vers l'Alaska où elle se termine. D'après M. Ewing, Directeur de l'Observatoire Géologique Lamont, la croûte terrestre continue de travailler le long de cette faille qui est le siège de phénomènes volcaniques. La position de cette faille infirme la théorie de la dérive des continents.

● *Le mode d'action de la pénicilline.* — J. T. Park et J. L. Strominger, biochimistes de l'Université de Pennsylvanie et de

l'Ecole de Médecine de l'Université Washington à Saint-Louis, ont proposé une explication du mode d'action de la pénicilline qui interviendrait en empêchant les bactéries d'assembler les nucléotides, ce qui inhibe leur propre développement cellulaire. L'élaboration des cellules bactériennes a été étudiée sur le *Staphylococcus aureus* ; la pénicilline a pour effet d'accumuler les nucléotides à l'intérieur de la cellule, empêchant ainsi l'organisation de la membrane cellulaire.

● *La synthèse de la penicilline.* — Après neuf années de recherches J. C. Sheehan, du Massachussets Institute of Technology, a réussi à obtenir une forme de pénicilline stable aux acides, la pénicilline V. Bien que cette synthèse ne permette pas de concurrencer le procédé de fabrication par fermentation elle ouvre cependant la voie à l'obtention de nouveaux produits que l'on espère devoir être efficaces non seulement vis-à-vis d'un plus grand nombre d'organismes, mais aussi vis-à-vis d'organismes résistant à la pénicilline naturelle et enfin provoquant moins de réactions du type allergique. La difficulté de la synthèse de la pénicilline ne provient pas tant de la complexité de la molécule (car elle n'est guère plus complexe que celles de la quinine, de la morphine ou de la cortisone dont la synthèse est réalisée) que de son instabilité, en particulier dans le dernier stade de la synthèse où l'on passe de l'acide pénicilloïque à la phénoxyméthylpénicilline, qui est la pénicilline V. L'ensemble des opérations de synthèse comprend une dizaine de réactions, dont les cinq dernières ont lieu à la température ordinaire ou légèrement en dessous, ce qui est relativement rare en Chimie organique.

● *La production mondiale du pétrole en 1956.* — La production mondiale du pétrole brut s'est élevée en 1956 à 835.705.000 tonnes, se répartissant de la manière suivante (en millions de tonnes), pour les pays ayant extrait plus d'un million de tonnes :

Etats-Unis	351,6	Trinité	4,2
Vénézuéla	129,0	Allemagne	3,5
U. R. S. S.	84,0	Autriche	3,4
Koweit	54,9	Pérou	2,4
Irak	31,3	Egypte	1,8
Iran	26,5	Zone neutre d. Koweit.	1,6
Mexique	13,3	Bahrein	1,5
Indonésie	12,5	France (y compris l'Algérie et le Maroc	1,4
Roumanie	10,9	Chine	1,2
Colombie	6.2	Pays-Bas	1,1
Quater	5,9		
Bornéo britannique	5,7		
Argentine	4,3		

● *La production du pétrole en Allemagne.* — En 1956 l'Allemagne de l'Ouest a produit 3,5 millions de tonnes de pétrole, ce qui correspond à une augmentation de 11,4 % par rapport à 1955 et est six fois la production de 1946. Cette production est néanmoins inférieure à la demande qui a été de 13 millions de tonnes en 1956 (10 millions en 1955). Ainsi la demande n'a été satisfaite par la production que dans la proportion de 27 % (contre 31 % en 1955). On estime qu'en 1960 la production allemande sera de 2,7 millions de tonnes alors que la demande sera de 21 millions de tonnes.

● *Poussières stratosphériques au-dessus de la Grande-Bretagne.* — On sait depuis l'éruption du Krakatoa, en 1883, que des poussières volcaniques sont susceptibles de se répandre à de très grandes distances du lieu de l'éruption puisque lors de cette éruption du Krakatoa des poussières de cendres volcaniques ont été observées dans l'atmosphère tout autour de la terre.

D'après « Nature», en avril 1956, des pilotes de la R.A.F. volant dans le ciel de l'Angleterre à une altitude de 15.000 m environ ont observé, à 1.500 m environ au-dessus de leurs appareils, un nuage d'une couleur particulière ayant l'allure d'une tâche d'huile. Les services météorologiques des Etats-Unis signalèrent qu'une éruption volcanique avait eu lieu le 30 mars au Kamtchatka (d'après des renseignements donnés à Moscou). D'après des données sur les courants et les vitesses des vents il semble très probable que le « nuage » signalé au-dessus de l'Angleterre le 3 avril ait été constitué par des poussières de l'éruption du Kamtchatka. Ce nuage aurait donc mis trois jours pour franchir les 8.000 km séparant l'Angleterre du Kamtchatka par le pôle Nord.

● *Nouveaux gisements de soufre et de potasse en Sicile.* — D'après « Chemical and Engineering News » la Société « Ente Zolfi italiani » cherche à augmenter la production de soufre sicilien et à en diminuer le prix de revient. Il faut pour cela trouver de nouveaux gisements et moderniser les méthodes d'extraction. On a découvert 38 nouveaux gisements dont cinq sont étudiés de très près.

D'autre part la Société « Montecatini » construit en Sicile, dans la région d'Agrigente, une usine destinée au traitement des gisements de potasse qui ont été récemment prospectés par diverses sociétés et qui sont destinés soit à la fabrication d'engrais, soit à l'exportation.

● *Le raffinage du pétrole de Parentis.* — Une raffinerie de pétrole va être construite à Ambès (Gironde). On y traitera les pétroles de Parentis, ce qui évitera leur transport par mer jusqu'à Port-Jérôme (Seine-Maritime). Cette raffinerie qui fonctionnera dès cette année aura une capacité de production annuelle qui sera

au début de 1,5 millions de tonnes. Le gisement de Parentis est estimé à 25 millions de tonnes et l'extraction doit se faire au rythme de 100.000 tonnes par an.

● *Fabrication de matières plastiques en polyfluoroéthylène.* — Diverses firmes françaises de produits chimiques (Péchiney, Saint-Gobain, Rhône-Poulenc et Ugine) viennent de créer une nouvelle Société « Les Résines fluorées » dont l'usine, actuellement en construction à Gonfreville-l'Orcher (Seine-Maritime), fabriquera des matières plastiques en polyfluoroéthylène.

● *La production française d'uranium.* — On poursuit activement en France l'exploitation des minerais d'uranium métropolitains dont les réserves estimées sont de 10.000 tonnes de métal. La Société des minerais de l'Ouest doit traiter annuellement à l'Escarpière (Vendée), 150.000 tonnes de minerai par la méthode d'échange d'ions. Une autre usine, située à Bessières, fonctionnera en 1958 avec une capacité annuelle correspondant au traitement de 350.000 tonnes de minerai.

● *Semi-conducteurs et photosynthèse.* — Le « Scientific American » nous apprend qu'un groupe de chercheurs de l' « Oak Ridge National Laboratory » vient de montrer que, dans la synthèse chlorophyllienne, les chloroplastes se comportent comme des semi-conducteurs. Ces chloroplastes seraient en effet analogues à de véritables batteries solaires semi-conductrices. Ils sont constitués par un empilement de disques de protéines, les granules étant reliés entre eux par des couches de molécules grasses. L'énergie solaire déplace des électrons dans les disques de chlorophylle laissant des « trous » positifs. Ces charges migrent dans la couche grasse qui se comporte comme un semi-conducteur. Les charges positives décomposent les molécules d'eau et des électrons sont fournis à l'agent réducteur qui transforme l'anhydride carbonique en sucre.

Les chloroplastes se comportent effectivement comme des semi-conducteurs, car soumis à un rayonnement thermique ils le retransmettent sous forme d'énergie lumineuse. De plus la résistance électrique de la couche diminue lorsque la température croît, exactement comme pour un semi-conducteur.

● *Les inconvénients de certaines transplantations animales.* — Tout le monde connaît l'origine des lapins d'Australie. En 1859, 24 lapins européens ont été introduits en Australie. Cinq ans plus tard ils étaient au nombre de 30.000. Actuellement il y en a un demi-millard, et pour faire face à ce fléau on utilise, avec plus ou moins de succès, la myxomatose.

Le « Scientific American » donne d'autres exemples et nous apprend que trois naturalistes américains, A. de Vos, R. H. Man-

ville et R. G. van Gelder signalent les inconvénients de certaines transplantations animales. C'est ainsi qu'en 1931 les Pays-Bas avaient importé 9 hermines et 102 autres belettes dans le but d'exterminer les rats et les lapins. Le résultat recherché fut rapidement obtenu, mais 20 ans après il a fallu prendre des mesures pour arrêter la prolifération des belettes qui étaient devenues une menace grave pour les animaux et oiseaux de basse-cour. En 1872, pour protéger les récoltes de canne à sucre menacées par les rats, on importa à la Jamaïque 9 mangoustes, dont 5 femelles. Dix ans plus tard elles avaient sauvé les plantations et évité des pertes évaluées à 42.000 £ par an. Mais elles étaient à leur tour devenu un fléau, car ils s'attaquaient à d'autres mammifères, à des oiseaux et à des reptiles. On pourrait multiplier ces exemples presque à l'infini, et c'est pour cela que la Société Zoologique de New-York lance un appel en faveur de la création d'un comité scientifique international qui devrait contrôler les importations d'animaux.

● *Une nouvelle variété de blé.* — D'après le « Scientific American » la station expérimentale du Missouri du Département de l'Agriculture des Etats-Unis vient de mettre au point une nouvelle variété hybride de blé pouvant résister aux 22 variétés connues de la rouille du blé. Cet hybride a été obtenu par sélection génétique en isolant un gène portant le facteur « résistance à la rouille » sur une plante sauvage, l'*Aegilops umbellulata,* par croisements successifs avec des variétés de blé. Comme le chromosome porteur du facteur favorable était également porteur de caractéristiques indésirables, c'est par un traitement final aux rayons X que le chromosome a pu être scindé, puis recombiné à un chromosome de blé. Le résultat est cet hybride résistant à la rouille et dont la caractéristique est parfaitement reproductible, c'est-à-dire héréditaire.

● *L'âge du système solaire.* — Dans un article paru récemment dans le « Scientific American », Harrisson Brown, professeur de géochimie à l'Institut technologique de Californie, fait le point des connaissances actuelles sur l'âge du système solaire.

Les premières recherches précises sur ce sujet ont été faites par Rutherford et ses collaborateurs qui ont montré que l'uranium et le thorium donnaient comme produits de désintégration de l'hélium et du plomb. La mesure de la quantité de plomb ou d'hélium ainsi que celle des quantités restantes d'uranium et de thorium et la connaissance de leurs vitesses de désintégration devaient permettre de déterminer l'âge d'un échantillon donné. Les isotopes suivants : ^{238}U, ^{235}U, ^{232}Th, ^{40}K, ^{87}Rb. sont les plus intéressants pour dater des minéraux. La méthode la plus simple est basée sur la connaissance du rapport de ^{206}Pb à ^{207}Pb. C'est aussi la plus satisfaisante et elle n'exige

qu'une seule analyse. On a été ainsi conduit à situer l'âge de l'écorce terrestre entre 3,1 et 5,6 milliards d'années. Des déterminations ont aussi été faites sur des météorites, en particulier sur des échantillons provenant du cratère météorique de l'Arizona, ainsi que sur un autre échantillon provenant d'Australie.

En supposant que les échantillons représentent effectivement le plomb initial, on a trouvé pour l'âge de la Terre 4,5 milliards d'années, et toutes les données recueillies à l'heure actuelle conduisent à attribuer au système solaire un âge de l'ordre de 4,5 milliards d'années. H. Brown donne l'échelle suivante en partant de nos jours et en remontant le cours des temps :

0,5 milliards d'années : début de l'âge des fossiles.

4,5 milliards d'années : âge probable de la terre ;

4,9 milliards d'années : âge minimum des éléments (basé sur ^{129}I) ;

5,6 milliards d'années : âge minimum du système solaire ;

6 milliards d'années : limite supérieure probable pour l'âge des éléments.

● *L'avenir du système solaire.* — D'après les astronomes des observatoires des Monts Wilson et Palomar, il reste encore à la terre 6 milliards d'années avant d'être réduite en cendres. Une étoile de même type que le Soleil reste stable depuis sa formation jusqu'à ce que 12 % de son hydrogène soit transformé en hélium par réactions thermonucléaires. Le Soleil se trouve à mi-chemin de cette évolution. Durant les 6 milliards d'années écoulées il s'est réchauffé, mais si peu que la température de la terre ne s'est relevée que d'un peu moins de 18° C. Dans les 6 milliards d'années à venir l'évolution peut continuer au même rythme, mais lorsque 12 % d'hydrogène aura disparu, le Soleil s'échauffera brutalement et son diamètre augmentera de 30 fois. En quelques centaines de millions d'années la température de la Terre atteindra 800° C.

● *Un nouveau procédé de production de très hautes températures.* — De nouveaux progrès viennent d'être réalisés à l'université de Chicago où l'on obtient pendant un temps relativement long — plus de 3 minutes — une température de 14.000° C, grâce à un arc stabilisé par la vapeur d'eau. L'arc jaillit entre deux électrodes de graphite et est entouré d'un manchon d'eau dont une partie est vaporisée. L'eau peut d'ailleurs être remplacée par de l'air liquide, de l'azote ou de l'hélium.

● *La production des métaux de la mine du platine.* — D'après P. Roberts (prétirage du « Bureau of Mines Minerals Yearbook », 1954, par J. E. Bell et K. M. Mc Breen), la production mondiale des métaux de la mine du platine a été en 1954 de

825.000 « troy ounces » (1 oz. troy = 31,1028 g) contre 775.000 en 1953. Les chiffres des principaux pays producteurs ont été les suivants (entre parenthèses ceux de 1953) et « troy ounces » :

Amérique du Nord :		
Canada :		
Platine	149.145	(137.545)
Autres métaux du groupe du platine.	176.528	(166.018)
U.S.A. : platine	24.235	(26.072)
Amérique du Sud :		
Colombie : platine	25.266	(28.977)
Europe :		
U.R.S.S. : platine	100.000	(100.000)
Asie :		
Japon :		
Palladium	70	(71)
Platine	1.347	(987)
Afrique :		
Congo belge : palladium	176	
Ethiopie : platine	230	(566)
Union sud africaine : platine et métaux de la mine du Pt	344.428	(306.143)
Océanie :		
Australie : platine	23	
osmiridium	17	(59)

● *La production de l'étain.* — D'après A. Renick et J. B. Umhau (prétirage du « Bureau of Mines Minerals Yearbook », 1954) la production de l'étain a été très sensiblement la même en 1954 qu'en 1953 : 182.000 tonnes. Les principaux pays producteurs ont été les suivants :

Malaisie	67.100	tonnes
Indonésie	36.500	»
Bolivie	30.000	»
Congo belge	15.300	»
Chine	10.000	»
Thaïland	9.900	»
Nigéria	8.000	»

La production de la France a été de 540 tonnes.

● *Effets du feu sur la végétation.* — J. R. Sweeney (Univ. Calif. Public. Bot) donne un compte rendu de ses observations sur la flore de certaines régions californiennes dont la végétation est fréquemment exposée au feu par suite de la très grande

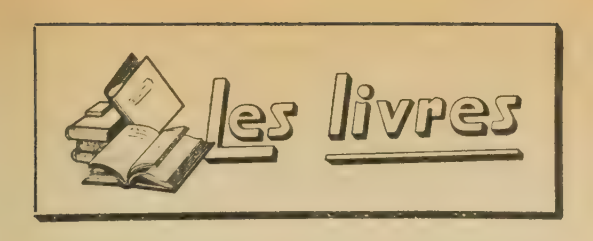
sécheresse. Ses principales conclusions, à la suite d'une étude systématique portant sur une dizaine de régions, sont les suivantes. La plupart des plantes se développant dans une région ayant été dévastée par le feu proviennent de graines se trouvant dans le sol avant l'incendie. Le sol, en effet, isole ces graines et la chaleur peut favoriser une germination en modifiant la teneur en humidité de la graine et en créant ainsi des conditions plus favorables à certaines espèces. Il y a ainsi une végétation particulière à ces régions souvent incendiées. L'incendie est ainsi davantage responsable de cette végétation que la dispersion sur le sol provenant des régions voisines ou que l'effet promoteur des cendres agissant comme un engrais. La végétation de ces régions ne se maintient identique à elle-même que si la fréquence des incendies persiste ; sinon cette flore particulière aurait tendance à disparaître.

● *La production du magnésium.* — La production du magnésium métallique a été en 1954 inférieure au total à celle de 1953 : 127.000 tonnes contre 155.000 en 1953. Les productions de 1954 ont été les suivantes (en tonnes) en 1954 pour les principaux pays producteurs. Les chiffres entre parenthèses sont relatifs à l'année 1953 :

Etats-Unis	63.250	(84.500)
U.R.S.S.	40.800	(50.000)
Canada	6.000	(6.000)
Grande-Bretagne	5.100	(5.400)
Norvège	4.700	(3.500)
Italie	1.700	(1.450)
France	1.150	(1.000)
Allemagne Orientale	1.000	(1.000)

● *L'industrie de l'iode.* — H. E. Stipp et A. L. Marks donnent dans un prétirage du « Bureau of Mines Minerals Yearbook » (1954) qui vient de paraître récemment à Washington, des renseignements statistiques intéressants sur l'iode.

De nouvelles applications industrielles de l'iode et de ses composés ont fait leur apparition en 1954 en particulier en métallurgie, pharmacie, médecine et radioactivité. Aux Etats-Unis la seule source d'iode est constituée par les saumures de certains puits de pétrole de Californie à partir desquelles on produit une importante fraction de l'iode consommé aux Etats-Unis. Mais les statistiques de production demeurent secrètes. Les autres pays principaux producteurs sont les suivants : Chili dont l'iode provient de la lantarite et des dépôts de nitrate de potassium des provinces d'Antofagasta et de Taropaca ; la production a été de 1.295.000 kg en 1954 (175.840 kg en 1953) ; Indonésie : 10.700 kg en 1954 (9.500 en 1953) ; Japon : 468.000 kg en 1954 ; Italie : 15.000 kg en 1954 (17.400 en 1953).



BRISKIER (Dr. Arthur). — La Cardio-notation - une méthode universelle de notation de l'auscultation cardiaque. — Préface du Professeur Lion. — 13 figures en couleur, Doin et Cie, éditeurs, Paris, 1957.

C'est une méthode vraiment originale que Briskier expose dans ce livre. Attachant une importance primordiale à l'auscultation dans l'étude des maladies du cœur, il a cherché et mis au point une notation susceptible d'être interprétée immédiatement par des médecins parlant des langues différentes. Un certain nombre de signes permettent d'illustrer clairement ce que l'on entend au cours de l'auscultation sans recourir à une description longue et détaillée, à des symboles représentant les bruits et les souffles, il a ajouté des couleurs : bleue pour les bruits ; rouge pour les souffles, tenant compte de l'intensité, de la durée, des sonorités musicales, de la direction de transmission. Une telle méthode, par sa concision, apporte un perfectionnement certain. Elle est universelle, permettant, dans un espace réduit, la constitution d'un dossier permanent et standardisé. Il convient de féliciter chaleureusement le docteur Briskier et de souhaiter que sa méthode soit rapidement diffusée dans le monde entier, aussi bien pour la clinique que pour l'enseignement.

J. VERNE.

E. CALVET et H. PRAT. — MICROCALORIMETRIE. — Applications physico-chimiques et biologiques. Masson et Cie, Paris, 1956.

Signalons tout de suite que le présent ouvrage n'est pas conçu comme une monographie complète des méthodes microcalorimétriques. Ce livre rédigé par les Professeurs Calvet, de Marseille, France, et H. Prat, de Montréal, Canada, expose et résume les résultats des nombreux travaux accomplis en microcalorimétrie par eux et leurs élèves. On sait, que les auteurs ont amélioré le microcalorimètre du Professeur A. Tian en l'amenant à un degré de perfectionnement tel qu'il est maintenant possible d'étudier avec une grande précision et en enregistrement continu — possibilité particulièrement appréciable pour l'étude de phénomènes thermiques lents — des problèmes innombrables, tant dans le domaine de la Chimie et de la Physique que dans celui des Sciences biologiques. D'ailleurs, le Professeur Rossini, Président de la Commission Internationale de Chimie, s'exprime en ces termes dans la préface de ce livre : «Or, dans le dernier quart de siècle, c'est encore la France qui a marqué une nouvelle étape dans l'évolution de la thermochimie expérimentale, en réalisant un appareil qui permet des mesures fidèles et précises de très petites quantités de chaleur émises ou absorbées au cours de longues périodes de temps. C'est à l'Université d'Aix-Marseille que débutèrent ces travaux de microcalorimétrie, avec le Professeur A. Tian, avant d'aboutir au remarquable degré de perfectionnement qu'ils ont atteint actuellement grâce au Professeur Calvet et à ses collaborateurs ».

En effet, les applications de la microcalorimétrie sont innombrables et nous signalons à titre d'exemple que les auteurs l'ont utilisé pour l'étude des chaleurs spécifiques et des conductibilités thermiques, pour celle des chaleurs de réactions lentes en chimie organique, des changements d'états allotropiques, de la dissolution, etc... Messieurs E. Calvet et H. Prat ont également développé les applications biologiques : études de la thermo-génèse

de graines en germinaison, de cultures bactériennes, analyse du processus d'hibernation artificielle, etc...

Il serait fastidieux d'énumérer le contenu du traité. Remarquons seulement que l'ouvrage est divisé en trois parties, dont la première comporte la description complète et détaillée du microcalorimètre. On y trouve entre autres tous les détails qu'on peut désirer sur le montage, l'emploi des appareils, la description détaillée et très claire des principes de leur fonctionnement, etc... La seconde partie du livre est consacrée aux mesures physiques et chimiques qui peuvent être exécutées avec l'appareil et enfin une troisième partie expose les résultats concernant la thermochimie des phénomènes biologiques, tels que la culture de tissus, le thermogénèse de divers animaux, etc... De plus, ce livre est très riche en analyses, discussions, suggestions, une bibliographie abondante, de nombreux tableaux et graphiques font de cet ouvrage un précieux instrument de travail non seulement pour tous les thermochimistes, mais également pour tous les physico et biochimistes.

Etant donné le nombre considérable d'applications ouvertes par les nouveaux appareils de microcalorimétrie il faut être reconnaissant aussi bien aux auteurs qu'à l'éditeur de cet ouvrage utile. Il nous reste à exprimer le vœu que ce traité ait le retentissement qu'il mérite et que l'éditeur entreprenne l'édition d'autres monographies scientifiques françaises.

B. IMELIK.

H. CHESTNAT et R. W. MAYER. — Servo-mécanismes et Régulation. Traduit de l'anglais par H. Garçon. — 560 pages, 16 × 25, avec 347 figures, Dunod, Paris, 1957, relié toile : 5.800 fr.

Cet ouvrage est destiné aux ingénieurs chargés d'étudier les problèmes de commande par contre-réaction. Après avoir exposé dans le détail les méthodes mathématiques qui permettent d'aborder de semblables questions, les auteurs consacrent le reste de cet important ouvrage à l'étude des problèmes suivants : Stabilité d'un système ; fonctions de Transfert de quelques éléments de commande courants ; types de servo-mécanismes et de systèmes de commande ; représentation dans le plan complexe de la performance d'un système asservi ; applications des diagrammes à l'étude de l'amélioration du fonctionnement des systèmes ; applications des notions d'affaiblissements à l'étude des systèmes asservis ; applications des diagrammes de phase et d'affaiblissement à l'étude des problèmes de commande à réaction ; systèmes asservis à boucles multiples et à plusieurs signaux d'entrée ; comparaison des performances en régime permanent et en régime transitoire.

M. PARODI.

A. DELESALLE. — Carrés magiques. — In-8° (16 × 25), 70 p., Paris, 1955, Gauthier-Villars, édit. Prix : 800 fr.

Partant d'un procédé de construction de carrés magiques composés de la suite naturelle des nombres à partir de 1, l'auteur indique un procédé général de construction de carrés magiques composés de nombres quelconques.

G. PETIAU.

J. DIEBOLD. — Automatisme. — Traduit de l'américain par E. Bernard, 168 pages, 14 × 22, Dunod, Paris, 1957, broché : 700 fr.

L'auteur expose dans cet ouvrage les possibilités, les limites et les conséquences économiques et sociales des nouvelles machines de l'âge électronique, leur signification en matière d'emploi (coût des matières et de la main-d'œuvre, etc..), la manière de les utiliser efficacement. L'auteur évoque également une image des temps futurs et expose les problèmes que poseront la réadaptation et la réorganisation nécessaire.

M. PARODI.

Handbuch der Physik — Encyclopedia of Physics, herausgegeben von S. FLUGGE T. XXII. — **Gasentladungen II. — Gaz Discharges II.** — Un vol. 652 p., Gr.-8°, 1956, Springer-Verlag

Ce volume rassemble une série d'articles bibliographiques et de mises au point sur le mécanisme et les phénomènes associés à la décharge dans les gaz.

F. Uewellyn JONES (Ionisation growth and Breakdown, p. 1-52 en anglais) étudie l'évolution de l'ionisation dans les champs uniformes et non uniformes aux basses et hautes pressions.

Gordon FRANCIS (The glow Discharge at Low Pressure) (p. 53-208, en anglais) décrit les caractères généraux de la décharge à basse pression et examine en détail les phénomènes associés dans les différentes régions.

Richard G. FOWLER (Radiation from Low Pressure Discharges) (p. 208-253, en anglais) examine successivement les aspects généraux du rayonnement des molécules gazeuses excitées par chocs, les processus d'excitation et de désexcitation des gaz, les principaux types de décharges du point de vue de l'émission de rayonnement (décharge de Townsend, décharge de Holst-Vostheruis, décharge d'électrons monoénergétiques, décharges d'électrons thermiques, décharges d'effet couronne).

W. Finkelhburg et H. Maecker (Elektrische Bögen und thermisches Plasma) (p. 254-444, en allemand) expose les résultats de la dynamique des décharges et la théorie des plasmas thermiques. L'étude phénoménologique et la description des arcs électriques est suivie d'une discussion approfondie de la théorie des plasmas thermiques.

Leonard B. Loeb (Electrical Breakdown of gases with Steady or direct current impulses potentials) (p. 445-530, en anglais) étudie l'évolution des décharges et les seuils correspondants.

Sandorn C. Brown (Breakdown in gases : alternating and high-frequency Fields) (p. 531-575, en anglais) étudie le mécanisme et la théorie des décharges en ultra-hautes fréquences, notamment les théories basées sur l'équation de Boltzmann.

B. F. J. Schonland (The Lightning Discharge) (p. 576-628) étudie les décharges de la foudre : caractères généraux des décharges sol-air, lumière produite dans la décharge, forme et évolution de l'éclair, observations électriques, le mécanisme de la décharge.

Deux index-dictionnaires allemand-anglais et anglais-allemand complètent l'ouvrage.

G. PETIAU.

Handbuch der Physik — Encyclopedia of Physics, herausgegeben von S. FLUGGE — T. XXXII — **Strukturforschung. — Structural Research.** — Un vol. VII - 663 p., 373 fig., Gr.-8°, 1957, Springer-Verlag, édit. Prix : 144 DM.

Ce volume rassemble une série de remarquables mises au point sur les théories et les techniques de l'analyse structurale.

A. Guinier et G. von Eller : Les méthodes expérimentales des déterminations de structures cristallines par rayons X (p. 1-96, en français) décrivent l'appareillage et les méthodes de la radiocristallographie : obtention des diagrammes de diffraction des cristaux uniques et des poudres cristallines, passage du diagramme au réseau réciproque et du réseau réciproque à la structure, applications des méthodes radiocristallographiques.

J. Boumann : Principes théoriques des recherches structurales au moyen des rayons X (p. 97-237, en anglais) expose la théorie de la diffraction des rayons X par les cristaux : description et représentations de l'état cristallisé, théorie des réseaux directs et réciproques, densité électronique et symétries de structure, principes généraux de la théorie de la diffusion des rayons X, étude de l'intensité des rayons X diffractés par les cristaux, déformations des réseaux et influence de la température sur la diffraction.

G. Fournet : Etude de la structure des fluides et des substances amorphes au moyen de la diffusion des rayons X, (p. 238-320, en français) expose la théorie générale et les résultats des études expérimentales de la diffusion des rayons X par les fluides : diffusion des rayons X par une particule fixe ou mobile, par un fluide composé d'un ou de plusieurs types de particules, montages expérimentaux, diffusion dans les gaz et dans les solutions.

W. W. Beeman, P. Kaesberg, J. W. Anderegg, M. B. Weeb : Dimensions des particules et défauts dans les réseaux (p. 321-442, en anglais) exposent d'une part la théorie et les résultats obtenus dans la détermination des dimensions et des formes des particules (protéines, virus, particules colloïdales, solides finement divisés) par la diffusion des rayons X et d'autre part les méthodes de recherches des défauts de structure dans les cristaux par diffusion des rayons X.

H. Raether : Interférences électroniques (p. 443-551, en allemand) décrit les interféromètres électroniques et les résultats obtenus par l'emploi des faisceaux électroniques dans l'étude des structures.

G. R. Ringo : Diffraction et interférence des neutrons (p. 552-642, en anglais) expose l'application de la neutronique en physique structurale : Théorie de la diffusion des neutrons thermiques, techniques expérimentales en neutronique, mesures des propriétés nucléaires par l'optique des neutrons, détermination de la structure des matériaux soit non magnétiques, soit magnétiques par diffraction et réfraction des neutrons.

Des bibliographies très complètes accompagnent chaque article, des index allemand-anglais et anglais-allemand et une table des matières terminent cet ouvrage d'un intérêt scientifique rarement atteint.

G. PETIAU.

Maurice GIQUEAUX. — Mécanique des fluides théoriques. — 2e édition, (collab. Ad. Oudard). Un in-8°, 462 p., 16 × 25 et 135 fig., Ch. Béranger, Paris, 1957, relié : 8.800 fr.

Entre maint point de vue possible, la Mécanique des fluides théorique reprend ici sa tendance de la 1re édition : livrer le plus simplement les moyens d'étude et de calcul, à partir des mathématiques usuelles, fonctions analytiques comprises. Cet esprit méthodique est facilité par un plan général qui a séparé cette fois deux chapitres distincts, sur la **théorie tourbillonnaire de l'hélice** et sur le jeu des **interactions.**

La **viscosité** d'une part, la **compressibilité** de l'autre gênent toujours la prévision d'un régime fluide. On part donc du fluide parfait, incompressible, en séparant ces deux difficultés, avant de les recombiner : cela sans refuser au besoin un appui de la Physique. On retiendra par exemple les cas étendus où un écoulement reste irrotationnel s'il l'est au départ, ou **presque tel** en milieu visqueux, à quelque distance des parois, sauf en leur voisinage dans la **couche limite,** où une turbulence peut au besoin se produire. On travaille ici avec une sorte d'**appareil opératoire** accéléré dans son fonctionnement par les informations expérimentales. Le plan en découle, comme suit :

Fluides parfaits : cinématique (turbulence comprise) ; dynamique établie en spécifiant le rôle de la viscosité et d'ingérences thermodynamiques. Couche limite laminaire ou turbulente (avec compressibilité possible). Mouvement plan irrotationnel, en cas d'incompressibilité ; cas de singularités isolées. - Problème de l'aile d'envergure finie (selon Prandtl). - Théorie de l'hélice ; cas particuliers contraction du sillage tourbillonnaire. - Ecoulement plan incompressible avec surfaces de discontinuité ; théorie des sillages. - Dynamique du fluide, parfait compressible, surfaces d'onde ; solide et fluide, ondes de choc (opposées aux ondes ordinaires) ; régimes subsonique, sonique, supersonique. - Traitement du problème plan par recours aux caractéristiques dans le plan (u, v). - Ecoulement autour d'une arête, autour d'un dièdre, autour d'un profil quelconque (cas supersonique). - Théorie

linéaire. Approximations successives. - Traitement des interactions, en particulier sur des exemples.

Aucun aspect n'a donc été omis. L'ouvrage, grâce à la participation de M. Ad. Oudard, tient compte des progrès récents en théorie de la couche limite. Faut-il ajouter que les notations tensorielles n'interviennent pas ? Il s'agit de transmettre, d'assurer à l'étudiant la possibilité de surmonter les difficultés des cas les plus fréquents. Pourrait-on s'en plaindre ?

G. BOULIGAND.

R. GOUYON. — Précis de Mathématiques spéciales. (Programmes A_1 et A_2.) — Un vol. relié 647 p., Paris, 1956, Vuibert, édit.

L'enseignement des Mathématiques spéciales en France est depuis longtemps cristallisé en une somme énorme de « théorèmes classiques » et de « problèmes astucieux » dont on pourrait retrouver l'origine dans des ouvrages anciens tels que les Principes de la géométrie analytique de L. Painvin (1866).

Rompre avec cette tradition et écrire un Précis qui ne contienne que l'essentiel des connaissances demandées par le programme des Concours d'admission à l'Ecole Polytechnique et aux grandes écoles du même groupe était une œuvre de réalisation difficile et pleine d'écueils. M. R. Gouyon a évité ceux-ci et son livre rencontrera un succès certain auprès des étudiants. Il a su limiter volontairement l'étendue des démonstrations, le nombre des exercices et ne pas introduire les développements et compléments à croissance arborescente qui font les délices de tant de professeurs de Spéciales. M. Gouyon a su prendre dans les notions et les méthodes de l'algèbre moderne ce qui semble pouvoir y être incorporé sans demander une option entre mathématiques formelles ou « bourbakistes » et mathématiques concrètes.

Il présente très clairement et très nettement les connaissances demandées par le programme du Concours. On peut alors se demander : ces connaissances constituent-elles une initiation à l'étude des mathématiques supérieures ou une introduction à l'utilisation des mathématiques élémentaires par les ingénieurs ?

Dans l'une ou l'autre de ces voies la réponse est négative. Ce programme ne prépare pas à l'étude des mathématiques abstraites et en passant à la Faculté des Sciences l'étudiant en mathématiques se trouvera devant une science nouvelle ne présentant que des rapports assez lointains avec les mathématiques spéciales.

Ce programme ne prépare pas non plus à cette mise en œuvre des mathématiques les plus simples que l'on trouve si développée dans les traités anglo-saxons destinés à des enseignements équivalents.

Il semble bien qu'un programme imprégné de traditions n'est pas compatible avec un enseignement qui aurait pour but de préparer à développer ou à utiliser une science vivante en pleine évolution telle que la mathématique moderne. Mais, dans l'enseignement français, les réformes de programmes ne sont réalisables que très lentement et devant des nécessités inéluctables. Nous devons donc accepter le programme des Mathématiques spéciales avec tout ce qu'il contient d'étroit et d'archaïque.

C'est aux professeurs qui l'enseignent de l'orienter vers la vie scientifique actuelle. Le livre de M. Gouyon sur lequel ils pourront appuyer leur enseignement leur sera une aide efficace dans cette voie.

G. PETIAU.

G. HAIM. — Soudure des plastiques. Volume 2 : **polyéthylène**, traduction M. MEYER. — 1 vol. relié toile sous jaquette 16 × 25 cm., 157 p., 2.250 fr., Dunod, édit., Paris, 1957.

Le premier volume de « Soudure des plastiques » (par G. Haim et P. Zade) avait paru il y a quelques années et était consacré aux généralités. Celui-ci traite plus particulièrement de la mise en œuvre du polyéthylène pour la fabrication d'objets de grandes dimensions non justiciables de la méthode de moulage par injection. Cet ouvrage, très bien présenté et illustré, sera utile aux ingénieurs et aux techniciens désireux de se renseigner de façon précise sur la mise en œuvre d'une substance remarquable par sa grande inertie chimique et dont le développement suit une courbe rapidement ascendante.

P. LAFFITTE.

M. HAISSINSKY. .. La Chimie nucléaire et ses applications. — 1 vol. 17,5 × 25 cm., 652 p., cartonné toile 5.600 fr., broché 5.000 fr., Masson et Cie, édit., Paris, 1957.

Comme le dit l'auteur dans sa Préface, cet ouvrage constitue une mise au point synthétique des connaissances accumulées dans le domaine des transformations de la matière à l'échelle du noyau, c'est-à-dire de la chimie nucléaire proprement dite, de la radio-chimie, de la chimie des radiations et de leurs applications désormais innombrables. Et l'on y distingue effectivement quatre parties où sont traitées : 1) les noyaux et les isotopes, leurs propriétés et leurs transformations ; 2) les radio-éléments et, plus généralement, le comportement physico-chimique de quantités impondérables de la matière; 3) les radiations et leurs effets ; 4) les indicateurs radioactifs et isotopiques. Le contenu de l'ouvrage est donc bien plus vaste que ce qu'on pourrait le croire d'après son titre. Il est parfaitement conçu et réalisé ; de plus comme aucun autre livre analogue n'existait jusqu'ici on conçoit qu'il doive obtenir un grand succès, étant donné l'intérêt considérable du sujet traité.

P. LAFFITTE.

Julian HUXLEY. — L'évolution en action (traduit de l'anglais par D. Luccioni. **Bibl. Sc. Intern.** P. U. F., 1956. — Un vol. in-8°, 152 p. 8 fig.

Une série de conférences publiques faites sous l'égide de la **Patten Foundation** à l'Université d'Indiana en 1951 est à l'origine de ce volume.

J. Huxley se propose de donner une vue rapide du processus évolutif tel qu'il apparaît aujourd'hui. D'une part il fait ressortir l'unité du processus et d'autre part il décrit ses aspects spéciaux. Mécanismes et principes communs à tout ce qui vit comprennent par exemple l'équipement génétique et son comportement, la sélection naturelle, l'adaptation, la formation d'espèces, la spécialisation, le déploiement des types (en radiations adaptives) qui conduit à une diversité dans le groupe. Parmi les propriétés spéciales se trouvent l'émergence des aptitudes mentales et la capacité de progrès.

Deux principes essentiels s'observent dans l'évolution : l'un, la sélection naturelle a été posé par Darwin ; l'autre, le progrès biologique est d'origine plus récente. L'évolution satisfait alors à deux équations :

reproduction + mutation → sélection naturelle
sélection naturelle + temps → divers degrés du progrès biologique

Les deux principes résultent d'une seule propriété de toute matière vivante, celle de « se copier elle-même, mais avec des imprécisions occasionnelles » ; la mutation représente l'imprécision dans l'auto-copie.

D'abondants exemples illustrent le progrès biologique : améliorations morphologiques, structurales, physiologiques, mentales. Certaines améliorations conduisent aux spécialisations ; bien que restreignant les potentialités, elles marquent cependant un progrès dans un mode particulier de vie ou

dans un habitat strictement défini. Mais d'autres améliorations constituent véritablement un progrès biologique c'est-à-dire qu'elles permettent ou facilitent des améliorations ultérieures. La substance vivante prouve son progrès au cours de l'évolution en acquérant de nouvelles propriétés, en accroissant son efficacité, en multipliant sa diversité. Il y a accroissement de la variété dans une unité accrue.

Et Huxley de s'étonner que mutation et sélection aient pu produire une marche en avant, ou progrès ; mais ce sont des faits qu'il faut accepter.

L'étape qui, améliorant le cerveau du singe, en a fait le cerveau humain, est particulièrement importante. L'amélioration du système nerveux est liée à l'émergence de l'esprit qui devient un facteur actif de l'évolution. Et l'auteur analyse le développement de l'activité mentale : amélioration des divers organes récepteurs, réponses aux mécanismes déclencheurs, apprentissage, mémoire. L'espèce humaine représente l'étape la plus avancée du progrès évolutif. Les deux innovations propres à l'homme sont le langage et l'aptitude à organiser l'expérience en un capital pour tous les individus. L'évolution impose le fait de la primauté de l'ex personne humaine. La transmission par voie de tradition d'une expérience organisée est un nouveau type d'évolution qui parachève le processus de la sélection naturelle. Et donc « l'homme est maintenant en droit de se considérer comme agent unique du progrès général de l'évolution... la société humaine engendre de nouveaux agents mentaux et spirituels et les met en œuvre dans le processus cosmique : elle contrôle la matière au moyen de l'esprit ».

L'homme est l'aboutissement de deux mille millions d'années d'évolution biologique, il doit espérer une évolution psycho-sociale aussi ample, se faisant par étapes, tout comme l'évolution biologique.

Huxley en arrive à la morale ; il préconise une morale fondée sur le sens de l'évolution et un humanisme évolutionniste, germe d'une religion nouvelle qui ne supprimera pas les religions existantes mais leur apportera un supplément. « L'histoire humaine et la destinée humaine sont parties intégrantes d'un vaste processus.

Deux idées dominent la pensée de J. Huxley : la toute puissance de la sélection susceptible de résoudre tous les problèmes posés par les mécanismes évolutifs et la place éminente accordée à l'esprit. Toutes les théories matérialistes qui nient la réalité effective de l'esprit ou lui assignent une place secondaire sont impensables. L'homme doit explorer le monde de l'esprit, le noosphère, « pour remplir sa double tâche qui consiste à se bâtir une personnalité et à la transcender après l'avoir bâtie. »

Ces deux conceptions ne sont pas unanimement admises ; le rôle primordial de la sélection naturelle reconnu par les néo-darwinistes, a déjà fait l'objet de nombreuses controverses ; en revanche l'action essentielle de l'homme dans l'évolution psycho-sociale faisant suite à l'évolution biologique semble un thème d'actualité.

Il est regrettable que la traduction ne soit pas toujours bonne et renferme des mots qui ne sont pas français.

A. TETRY.

R. JOUTY. — LE MECANISME DE LA COUPE DES METAUX. — Publications Scientifiques et Techniques de l'air, n° 326, 98 p., 87 fig., 1957, broché 1.600 francs.

L'auteur nous présente les résultats d'une étude sur la coupe des métaux. Alors que, dans une opération d'usinage, le copeau est un sous-produit encombrant, ici c'est ce même copeau qui attire toute notre attention : son observation permet d'expliquer les phénomènes rencontrés.

Le début de l'ouvrage décrit l'appareillage et donne une bibliographie des travaux antérieurs.

Les phénomènes thermiques qui constituent les deux chapitres suivants résultent du travail de déformation du métal et du travail des forces de frot-

tement. Cette étude montre tout l'intérêt des outils en céramique d'alumine dont l'usage se développe rapidement.

Le dernier chapitre est consacré aux vibrations d'outils.

Ainsi que l'écrit le Professeur Rocard dans sa préface,« on sent, tout au long de cet élégant travail, combien était nécessaire l'intervention d'un physicien très complet et très informé dans un domaine qui pouvait paraître jusqu'ici condamné à l'empirisme ».

Marc LAFFITE.

Paul LEVY. — Le mouvement brownien. Mémorial des Sciences Mathématiques, fascicule 26. — Un fasc. 84 p., Paris, 1954, Gauthier-Villars, Edit. Prix : 1.200 fr.

Ce fascicule donne un exposé d'ensemble des travaux mathématiques modernes sur la théorie du mouvement brownien. On sait que M Paul Lévy a écrit sur ce sujet un ouvrage magistral (processus stochastiques et mouvement brownien, Gauthier-Villars édit. 1948). Le fascicule actuel en rappelle les résultats les plus importants et développe de nombreux résultats obtenus depuis 1948. Après un chapitre introductif sur le mouvement brownien linéaire (définition par une fonction additive X(t), propriétés asymptotiques de X(t), étude locale de X(t), développement de X(t) en série de Fourier) ; le second chapitre développe une étude plus approfondie du mouvement brownien linéaire. Le troisième chapitre expose la théorie du mouvement brownien dans le plan et dans l'espace. Le chapitre IV étudie le mouvement brownien à plusieurs paramètres. Une bibliographie succincte signale les plus importants livres ou mémoires qui ont permis d'édifier la théorie actuelle du mouvement brownien.

G. PETIAU.

Abraham A. MOLES. — La création scientifique. — Un vol. in-8° de 260p. avec fig. René Rister, Genève, 1957. Prix : 1.890 fr.

Se lier à un sujet jusqu'à l'appréhender, à l'enrichir, à le placer au besoin sur de nouvelles bases, voilà certes une perspective entre les plus belles qui puissent tenter l'esprit. C'est elle aussi qu'on entrevoit à la faveur de l'ouvrage où M. A. A. Moles n'a pas craint d'aborder « la création scientifique », sous ses formes les plus variées. Mais de lui-même, il a reconnu la difficulté qu'offrirait ce problème, si l'on n'acceptait quelque manière de le délimiter. Il aborde donc la recherche scientifique, « non sous l'aspect de la découverte transcendante dont les processus ont découragé les psychologues, mais dans sa pratique quotidienne telle qu'elle se présente chez le travailleur scientifique, qui n'est pas forcément **un génie** ». Ce qui intéresse au

premier plan l'auteur, c'est en somme un type important d'activité sociale désintéressée, qui, se frayant une place, est désormais reconnu comme jouant un rôle utile ; il se représente les « petites idées » comme souvent plus instructives que les grandes, parce que mieux adaptées à la fondation d'une méthodologie heuristique. Il en esquisse les éléments dans quatre chapitres successifs qui l'amènent à préciser, au moyen des logiques affaiblies ou infralogiques, la représentation (souvent graphique...) des cheminements rationnels de l'esprit aux prises avec un thème de recherche.

L'auteur a vraiment la foi, et je ne doute pas qu'ainsi, il entraîne dans son sillage beaucoup d'hommes instruits, qui rencontrent enfin, sur leur route, les trajets souvent un peu insolites, plus normalisés ici-même, d'une étincelle apte à les stimuler. Je ne pense pas seulement aux ingénieurs, mais tout autant à ceux qui, détenant une culture, trouveront en ces pages maint exemple et maint aperçu original. Les vues personnelles de l'auteur sur des sujets récents (entre autres, la théorie de l'information) ne manqueront pas de transmettre en partie ses vues à quelques-uns de ceux dont l'idéal se tourne vers une synthèse entre science et philosophie.

G. BOULIGAND.

MUNSTER (Arnold). — Statistische Thermodynamik. — Un vol. XI-852 p., 193 fig., Gr.-8°, Springer-Verlag, édit., 1956. Prix 138 DM.

Ce grand traité de thermodynamique expose d'une façon détaillée les principes et les applications des mécaniques statistiques classiques et quantiques.

Après une brève introduction sur les problèmes étudiés par la thermodynamique élastique, une première partie est consacrée à l'étude approfondie des principes des mécaniques statistiques : statistique classique de Maxwell-Boltzmann, statistique quantique des particules localisées de Darwin-Fowler, statistiques de Bose-Einstein et de Fermi-Dirac, statistique classique dans l'espace des phases, statistique quantique générale suivant von Neuman, grand ensemble canonique et théorie des fluctuations, fonctions de répartitions moléculaires.

La seconde partie développe la théorie statistique des gaz : théorie générale du gaz idéal, réactions chimiques dans les gaz idéaux, théorie du deuxième cœfficient du viriel, théorie générale des gaz réels et de la condensation, fonctions de répartitions moléculaires dans les gaz réels.

La troisième partie expose les applications de la mécanique statistique à la théorie des cristaux : théorie du cristal idéal, théorie de Nernst, étude des processus coopératifs dans les cristaux, théorie matricielle du modèle d'Ising, théorie de Fuchs.

La quatrième partie développe la théorie statistique des liquides : théorie des liquides purs selon Lennard Jones et Devonshire, théories de la fusion, théorie des solutions non électrolysables, théorie des électrolytes forts, théorie des solutions macromoléculaires.

Un appendice mathématique et plusieurs index complètent cet ouvrage écrit dans la tradition des grands traités scientifiques allemands d'avant la dernière guerre. Mettant à la disposition des spécialistes une documentation considérable, traitant les questions d'une façon complète sans tricherie sur la valeur des résultats ce volume prendra place à la suite des grands traités de R. H. Fowler et de Fowler et Guggenheim.

G. PETIAU.

TIXIER (A.) et GAILLARD (J. M.). — Anatomie animale et dissection. — Un vol. 371 p., 242 fig. Vigot frères, Editeurs, Paris, 1957.

L'ouvrage de MM. Tixier et Gaillard répond à un besoin pour les nombreuses catégories d'étudiants auxquelles justement ils le destinent : P. C. B., S. P. C. N., Certificat de Zoologie... Maîtres et élèves regrettaient, pour des

raisons diverses, de ne pas posséder un manuel essentiellement pratique, orienté uniquement vers la démonstration par la dissection, non encombré de détails introuvables avec les seuls moyens de l'instrumentation utilisée.

Embrassant la presque totalité de l'arbre zoologique, n'en retenant que les membres les plus représentatifs, les auteurs, par le texte, mais surtout par une iconographie remarquable, abondante et originale, nous démontrent à la fois les particularités d'organisation de tel ou tel groupe mais aussi la spécialisation continue des appareils ainsi que leur adaption aux différents modes de vie.

Dans leur préface, les auteurs, parlant des « Vers » (?) parasites, estiment qu'ils sont sujets trop classiques pour exiger la justification de leur présence. Néammoins, ce serait peut-être dans ce domaine que l'on pourrait regretter de ne pas voir figurer d'autres représentants que **Dicrocoelium dentriticum** et **Parascaris equorum.** On s'étonne, par exemple, de l'absence d'un Cestode, dont on pourrait ainsi comparer l'anatomie avec celle du Trématode.

Au delà des Helminthes, pourquoi avoir limité aux Ciliés l'étude de l'Embranchement des Protozoaires ? Les Rhizopodes et les Flagellés pouvaient fournir des échantillons intéressants et donner lieu à des techniques de coloration qui, elles aussi, font partie du bagage technique du biologiste.

Enfin, précisons que **Pyrrhocoris apterus** n'est pas à proprement parler un suceur labial puisque son labium ne participe ni à la piqûre ni à la succion et relevons aussi une erreur d'ordre biochimique : la cuticule de l'Ascaris n'est pas faite de chitine mais de scléroprotéines qui s'apparentent aux kératines.

J. SAVEL.

TABLE ANALYTIQUE DES MATIÈRES
contenues dans le tome LXIV de la R. G. S.

I. - CHRONIQUE ET CORRESPONDANCE

II. - ARTICLES ORIGINAUX

Mathématiques

Physique

Chimie

Sciences Naturelles

Histoire et Philosophie des Sciences

Biographies

III. - BIBLIOGRAPHIE

Note de la Rédaction. — Désireux de réduire au minimum la place occupée par nos tables, nous nous sommes contentés d'indiquer ci-dessous les noms des auteurs dont les ouvrages ont été analysés dans le tome LXIV.

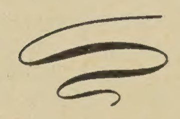
TABLE ANALYTIQUE DES AUTEURS

A - B

C

D

E - F



Imprimerie Jacques et Demontrond, Besançon.
Dépôt légal 1er trim. 1958 : n° 6042. Le Gérant : R. CONSTANS.